المعرفة

٩٤
السنة الثانية ١١/١/١٩٧٣
تصدر كل خميس



ز

المعرفة

اللجنة العلمية الاستشارية للمعرفة :

الدكتور محمد فؤاد إبراهيم — رئيسا

أعضاء:
الدكتور بطرس بطرس غالى
الدكتور حسين فوزى
الدكتورة سعاد ماهر
الدكتور محمد جمال الدين الفندى

اللجنة الفنية :

شفيق ذهنى
طلوسون أباظه
محمد زكى رجب
محمود مسعود

سكرتير التحرير : السيدة/عصمت محمد أحمد

ز — زخرفة "الجزء الثانى"

الزخرفة الفينيقية "٢٠٠٠ - ٥٠٠ ق.م."

كان الفينيقيون شعبا من التجار يملك أسطولا تجاريا كبيرا ، وكانوا يتجرون مع جميع البلدان فى حوض البحر المتوسط ، ويبيعون كافة المنتجات التى صنعوها بأنفسهم ، والتى اقتبسوا فكرتها من النماذج المصرية ، أو الأشورية ، أو الكريتية ، فكانوا بذلك سببا فى نشر حضارات تلك البلاد .

كانت صناعاتهم ناجحة ومشهورة فى عالم الخزف ، والعاج المحفور ، والأثاث المصنوع من الأخشاب الثمينة ، وكذلك الأقمشة الأرجوانية اللون ، والأسلحة ، والمصنوعات الذهبية والزجاجية التى كان بعضها من ابتكاراتهم الخاصة .





طبق من الفضة المزخرفة



رأس عمود

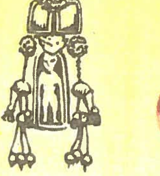




حلى







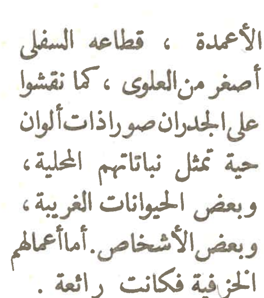
قدر



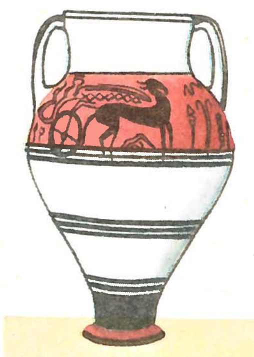
جرة

الزخرفة الكريتية "٢٥٠٠ - ١٢٠٠ ق.م."

لعبت جزيرة كريت الصغيرة ، دورا كبيرا فى إدخال الفنون إلى أوروبا . وقد كانت اليونان أول من استوحى منها فنونها . وقد أثبتت مبانى الكريتيين مدى ما كانوا يتمتعون به من علم غير عادى بالشئون الحضارية ، ومهارتهم فى شئون الزخرفة ، وقد ابتكروا طرازا خاصا من طرز الأعمدة ، قطاعه السفلى أصغر من العلوى ، كما نقشوا على الجدران صورا ذات ألوان حية تمثل نباتاتهم المحلية ، وبعض الحيوانات الغريبة ، وبعض الأشخاص . أما أعمالهم الخزفية فكانت رائعة .









جرات بأشكال مختلفة ومطلية







منظر للعمود الكريتى

الزخرفة اليونانية "٦٠٠ - ١٤٦ ق.م."

بلغ الفن اليونانى حدا من الإتقان الجمالى ، جعل العالم المتحضر القديم يستوحى منه فنونه .

ويشمل تاريخ الفن اليونانى مرحلتين يطلق على أولاهما اسم «ماقبل الهيلينية» ، وتبدأ من القرن الثانى عشر ق.م. ، وقد تركت لنا هذه الحقبة مجموعة من أجمل الآثار فى ميكينى Mycène وتيرينس Tyrinthe .

أما المرحلة الثانية فتبدأ من القرن السابع ق.م. ، وتعرف باسم الحقبة « الهيلينية » ، وهى تعتبر الحقبة الذهبية للحضارة اليونانية . كانت أولى أعمال اليونان فى النحت مستوحاة من مصر ، وفى القرن الخامس ق.م. ، وهى الفترة التى تسمى بعصر پيريكليس Pericles ، بلغ الفن اليونانى ذروته فى جميع المجالات . ويرجع أجمل آثارهم ذات الطابع الدورى Doric ، وهو البارثينون Parthenon إلى هذا العصر ، وقد بناه إكتينوس Ictinos ، وزخرفه بأطناف وتماثيل فيدياس Phidias الشهيرة .

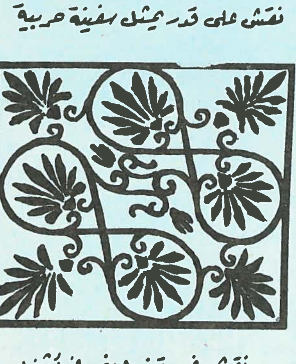
ويتجلى الطراز الأيونى Ionic بكل رونقه فى تلك الحقبة أيضا . وقد ظلت العبقرية اليونانية نشطة فى إنتاجها الفنى حتى عام ١٤٦ ، عندما حدث الغزو الرومانى ، وكانت من بين هذا الإنتاج أعمال النحت التى قام بها پراكسيتيل Praxitele ، الذى عاش فى القرن الخامس ق.م.

وكانت العناصر الزخرفية الأكثر استخداما هى أشجار النخيل ، وأوراق نبات الأكانث Acanthe ، وهى التى نشاهدها فى رؤوس الأعمدة الكورنثية . وتتميز القدور اليونانية بتعدد أشكالها وزخارفها .

قدر مزخرف من أعمال صانع الخزف الشهير نيقوسطين

أفريز طراز إغريقى

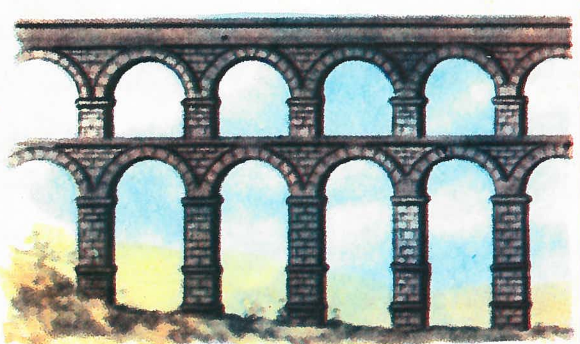
نقش على قدر يمثل سفينة حربية

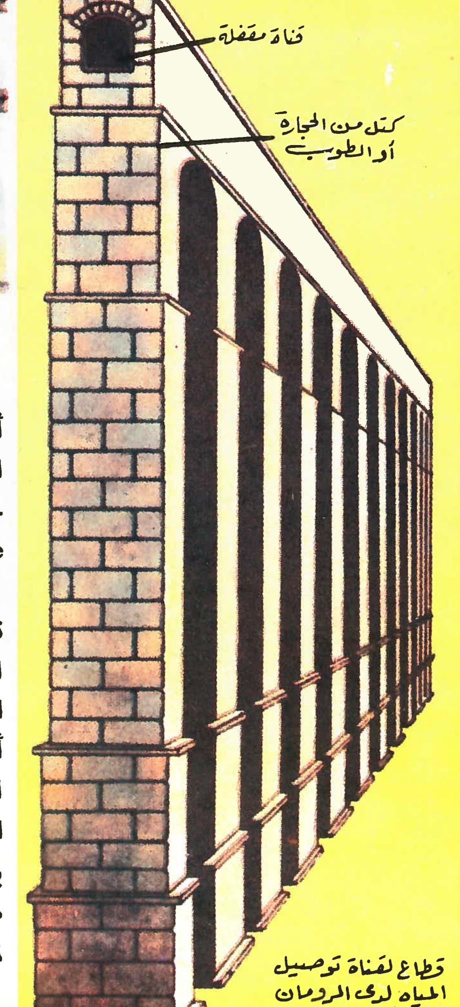


نقش فى سقف مبنى فى أثينا

مقعد

توصيلات المياه لدى الرومان


قنوات توصيل المياه الرومانية من طابقين



كان الرومان ، أولا وقبل كل شئ ، قوما عمليين ، وكانت أعظم إنجازاتهم المعمارية ، تتجلى فى المبانى ذات الأغراض العملية المفيدة ، مثل المسارح ، والمدرجات ، والحمامات ، وبصفة خاصة قنوات توصيل المياه **Aqueducts** (من **Aqua** بمعنى ماء ، **Ducere** بمعنى توصل) ، وهى قنوات خاصة من المبانى لنقل المياه .

ولا تزال باقية حتى اليوم ، بقايا عظيمة لما يزيد على ٢٠٠ قناة توصيل متناثرة فى أنحاء البلاد ، التى كانت تتكون منها الإمبراطورية الرومانية . وكان الرومان يقومون بإنشاء تلك المبانى الضخمة فى أكثر المناطق الموحشة وأبعدها ، وينفقون فى ذلك أموالا باهظة فى سبيل توصيل المياه ، التى تعتبر من أهم مستلزمات الحياة المتحضرة ، إلى عواصم مستعمراتهم . وأعظم قنوات التوصيل التى بقيت حتى الآن ، تلك الموجودة فى سيجوڤيا **Segovia** بأسبانيا . واليوم وبعد مرور ٢٠٠٠ سنة على إنشائها ، لا تزال هذه القناة تنقل الماء إلى المدينة من المنبع الذى يقع على بعد ١٦ كيلومترا منها .

وقد يبدو لنا لأول وهلة ، أنه مما يدعو للعجب ، أن يقوم الرومان ببناء هذه القنوات الباهظة التكاليف ، ولكن الواقع أنهم لم يكونوا قد عرفوا بعد ، المواسير المصنوعة من الحديد أو غيرها من الوسائل ، لنقل الماء تحت الأرض لمسافات طويلة . وكانت روما نفسها تحتاج لإمدادات هائلة من الماء ، وفى عصور الإمبراطورية ، كانت هناك ١١ قناة توصيل ، تنقل مايزيد على ٢٠٠ مليون جالون من الماء يوميا إلى المدينة . وقد بنيت أول قناة توصيل رومانية فى عام ٣١٢ ق . م . بناها الرقيب **Censor** أپيوس كلوديوس **Appius Claudius** ، وكانت تسمى باسم أكوا آپيا **Aqua Appia** نسبة إليه . وكانت تلك القناة تمر من خلال أنفاق **Tunnels** ، لأن الرومان لم يكونوا قد عرفوا بعد استخدام القناطر ، كما أن روما كانت لا تزال مهددة من أعدائها فى إيطاليا ، ولذا فإن قناة التوصيل الظاهرة فوق الأرض ، كانت أكثر تعرضا للإغارة عليها وتدميرها .

غير أن الرومان سرعان ما عرفوا القنطرة عن طريق الإتروريين **Etruscans** ، كما أنهم أزالوا خطر الهجوم عليهم بإخضاع جميع أعدائهم . ولذلك قاموا فى عام ١٤٤ ق . م . ببناء الأكوا مارشيا **Aqua Marcia** ، لنقل الماء إلى روما عبر الوديان الضيقة والأنهار ، مستخدمين فى ذلك القناطر .

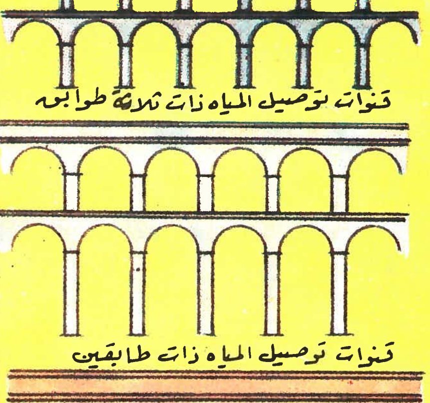
وتعتبر قناة كلوديا **Claudia** أعظم قنوات التوصيل التى بناها الرومان ، وكان بناؤها فى عام ٣٨ م على يد الإمبراطورين كاليجولا **Caligula** وكلوديوس **Claudius** . وكانت قناة التوصيل تلك ، تنقل الماء إلى روما من على بعد ٧٢ كم ، ولا يزال باقيا منها جزء كبير فى الضواحى المحيطة بروما ، وبعض قناطرها ترتفع أكثر من ٣٠ مترا .

كان المنبع الذى تستمد منه قنوات التوصيل ماءها ، سواء كان نبعا أو نهرا ، يرتفع دائما عن مستوى المدينة التى تنقل إليها المياه . ولذلك فإن الماء ، طبقا لقوانين الجاذبية ، كان يتدفق منحدرا داخل القنوات . ولما كان من الضرورى ألا يكون انحدارها شديدا ، فإن المياه كانت تنقل عبر الوديان فوق طبقات من العقود (القناطر) المبنية بالحجارة أو الكتل الصخرية . وكان من الضرورى فى حالة مرورها فوق السهول كذلك ، أن تظل المياه فى مستوى مرتفع ، ولذا فإن استخدام القناطر لم يكن ليعوق حركة المرور . وفى بعض الأحيان ، كان من الممكن إمرار الماء من خلال أنفاق ، ولما كانت تكاليف اليد العاملة والخامات قليلة ، فقد كان من الأسهل بناء القنوات .

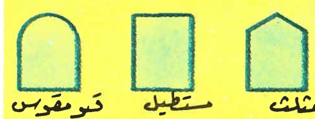
كانت المياه تسير خلال قنوات يختلف اتساعها من ٤٥ إلى ١٢٠ سم حسب الحاجة ، وكانت تبطن بطبقة سميكة من الملاط غير القابل لنفاذ الماء . وكان قطاع القناة إما مثلثا ، وإما مربعا ، وإما متعدد الأضلاع .

ومتى وصلت المياه إلى الأطراف الخارجية للمدينة ، يتم تخزينها فى خزانات **Castelli** ، ومنها كانت توزع من خلال مواسير من الرصاص على مختلف مرافق المدينة ، كالنافورات العامة ، والحمامات ، ومنازل الأثرياء الخاصة . ولما كان من السهل طرق تلك المواسير ، وإحداث ثقوب بها ، فكثيرا ما كان الأهالى يحصلون منها على احتياجاتهم من الماء دون الحاجة لدفع الثمن . وبالرغم من أن القوانين الصارمة كانت تعاقب كل من يسئ استخدام المرافق العامة ، فإن هذه الطريقة استمرت منتشرة بين الأهالى .

ولقد كانت المواسير تصنع أحيانا من الطين النضيج **Terracotta** أو من الخشب ، ولكن هذا لم يكن يحول دون قيام الناس بسحب المياه منها لاستعمالهم الخاص . وكانت قوة المياه تستخدم على تل جانيكولم **Janiculum** ، أحد تلال روما السبعة ، لإدارة الطواحين ، وإن كان ذلك أمرا غير مألوف .







بعض الحقائق

كان طول قناة التوصيل الرومانية يتراوح بين ٨ ، ٨٠ كم . أما أقصى ارتفاع لها ، فكان يصل إلى أكثر من ٦٠ مترا .

ومن أشهر قنوات توصيل المياه الموجودة خارج روما ، قناة كوبرى جارد **Gard** عند مدينة نيمز **Nimes** فى فرنسا ، وهى جزء من قناة توصيل رائعة ، يزيد طولها على ٤٠ كم ، وتعبر وادى نهر جارد ، على ارتفاع ٥٢ مترا فوق مجراه .

وتدل المخطوطات التى عثر عليها فى مختلف أرجاء العالم الرومانى ، على مدى الأهمية التى كان الرومان يعيرونها لقنوات التوصيل ، وعلى المبالغ الضخمة التى كانوا ينفقونها لبنائها وصيانتها . وإنه لمن دواعى الفخر للأفكار الرومانية فى تصورها للنظم الإمبراطورية ، أن جعلت الرومان يقومون بصرف مثل تلك المبالغ الكبيرة عن طيب خاطر ، فى سبيل تحسين سبل المعيشة فى البلاد الخاضعة لهم ، دون أن يحاولوا الحصول على أى عائد من وراء ذلك .

وبعض قنوات التوصيل مبنية على « الجاف » ؛ أى أنه لم يستخدم فى بنائها أى أسمنت أو ملاط ، للمحافظة على تماسك الأحجار ، ومع ذلك فقد بنيت بمهارة جعلتها تقاوم الزمن حتى اليوم .

الآثار القديمة فى صقلية

كانت الحضارة اليونانية هى أولى الحضارات القديمة العظمى التى تركت أثرا لا يمحى فى صقلية Sicily . ومنذ القرن الثامن قبل الميلاد ، وفد على الجزيرة مهاجرون من مختلف دول المدينة الموجودة داخل بلاد اليونان ، لكى ينشئوا فيها مستوطنات Apoikiai ، وقد ظلت تلك المستوطنات منذ نشأتها مستقلة عن العاصمة الأم Metropolis (بعكس المستعمرات الحديثة والمستعمرات الرومانية) . وكان اليونانيون فى بعض الأحيان يقهرون الشعوب التى يغزونها ، ويصادقونها أحيانا أخرى . والواقع أن صقلية اشتقت اسمها من أحد هذه الشعوب ، وهم الصقالبة Sicels ، وكانت قبل ذلك تعرف باسم ترينا كريا Trinacria ، ومعناها « الأرض المثلثة الشكل » . وبالرغم من عوادى الزمن ، فإن صقلية لا تزال تزخر بصفة خاصة بالآثار اليونانية ، ولاسيما المعابد ، والقلاع ، والمسارح ، وكثير منها على درجة عظيمة من الجمال . كما أن بها بعض البقايا التى ترجع إلى عهد الرومان ، وقد كان هؤلاء كثيرا ما يرممون المبانى اليونانية ويستخدمونها .

وقبل أن نستعرض أهم الآثار اليونانية فى صقلية ، واحدة بعد الأخرى ، سنلقى نظرة عامة عليها ، ونحاول أن ندرك السر فيما تميزت به من جمال رائع .

معبد كونكورديا فى أكراجاس

تبين الصورة واحدا من الآثار التى احتفظت بقدر كبير من حالتها الأصلية ، وهو معبد كونكورديا Concordia فى أكراجاس Acragas (الأجريجنتم الرومانى) .

وقد بنى هذا المعبد فى النصف الأول من القرن الخامس قبل الميلاد ، وهو من الطراز المعروف باسم الطراز « الدورى Doric » ، الذى يتميز ببساطته المتناهية ، وبالتناسب بين مختلف أجزائه ، التى تضم المبنى ، والأعمدة ، ورؤوس الأعمدة ، والطابانات . وهذه الأجزاء الأساسية تشكل فى نفس الوقت الزخرفة الوحيدة فى المبنى .



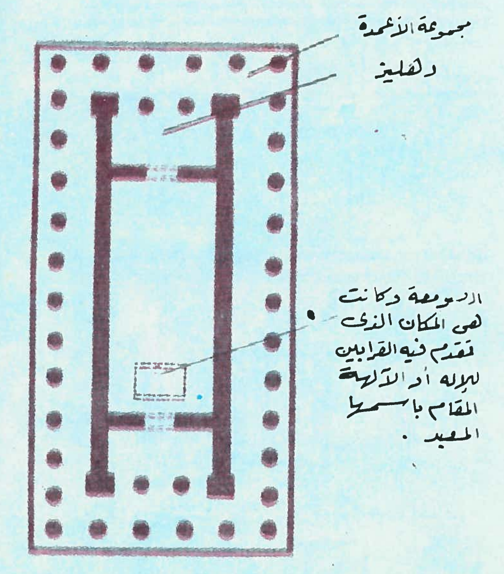
(١) الطابان وهو أملس ، وليست به زخارف .

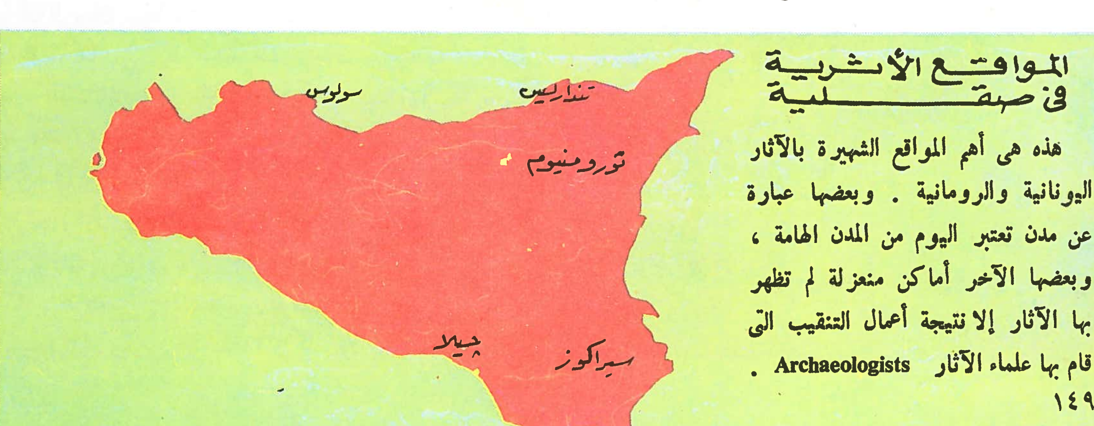
(٢) « القوائم الثلاثية » ، وتشبه القوائم الخشبية التى كانت تحمل الأسقف فى معابد العصور السابقة ، التى كانت تبنى كلها من الخشب .

(٣) الفراغات Metopes بين القوائم الثلاثية ، وكانت فى العصور اللاحقة تزين بالأعمال المنحوتة .

(٤) الأعمدة ، وهى عالية ، ويبلغ طولها ٦,٧٥ متر . وشكلها ليس اسطوانيا كاملا ، إذ أنه يضيق تدريجا نحو القمة ، ولها انثناء بسيط . وهذا الانثناء مع الشكل العام الدقيق ، يكسبان الأعمدة توافقا ورشاقة . وفى كل عمود عشرون تجويفا رأسيا ، تضفى على العمود رقة ، وتجعله يبدو أكثر طولا مما هو عليه فعلا ، كما أن الطريقة التى يسقط بها الضوء على هذه التجاويف ، تولد ظلالا تزيد من المظهر الجمالى للمبنى .

(٥) رأس العمود ويتكون من قصعة (مخدة) ، وهى عبارة عن حوض مقوس الشكل ، يبدو وكأنه ينبعج تحت ثقل الطابان الذى يرتكز فوقه ، وهو يكمل العمود .





المواقع الأثرية فى صقلية

هذه هى أهم المواقع الشهيرة بالآثار اليونانية والرومانية . وبعضها عبارة عن مدن تعتبر اليوم من المدن الهامة ، وبعضها الآخر أماكن منعزلة لم تظهر بها الآثار إلا نتيجة أعمال التنقيب التى قام بها علماء الآثار Archaeologists .

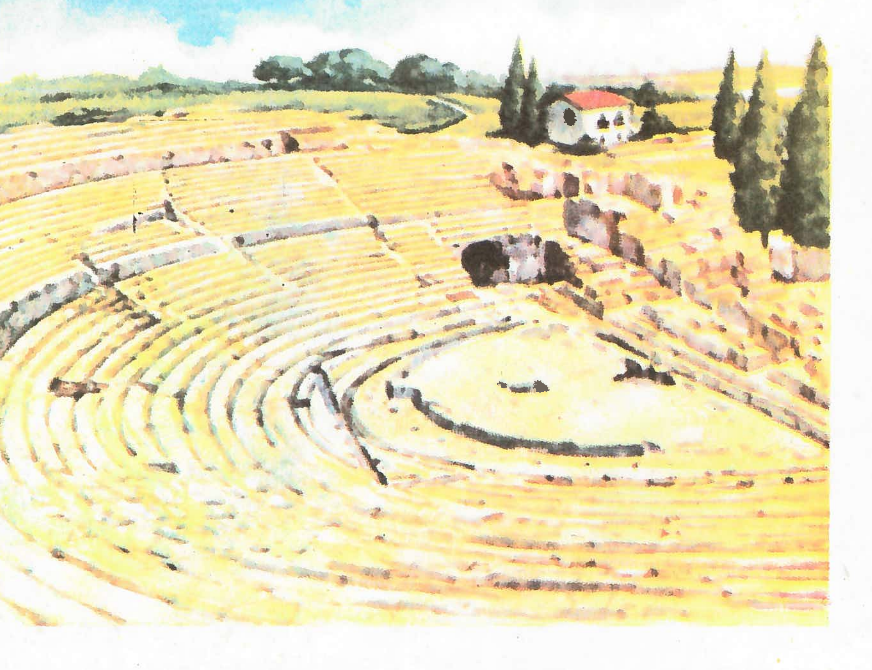
سيراكوز

تتميز سيراكوز (سراقوسة) **Syracuse (Syracusa)** بتاريخ أكثر ثراء من أى مدينة أخرى فى صقلية. وقد أنشأها اليونانيون فى القرن الثامن قبل الميلاد، فوق جزيرة أورتيچيا الصغيرة **Ortygia**، التى لا تزال مركز المدينة الحديثة.

ولم تكن سيراكوز قوية فحسب، بل إنها ظلت لفترة طويلة، المدينة التالية لأثينا كمركز للعلوم والفنون. وفى العصور القديمة، كانت المدينة أكبر مما هى عليه اليوم، وكانت تضم مناطق عديدة لم يعد لها وجود، مثل أكرادينا **Achradina**، وتيكه **Tyche**، ونياپوليس **Neapolis** (المدينة الجديدة)، وإپيپولاى **Epipolae**.

والكاتدرائية الموجودة بها اليوم، بنيت فوق موقع معبد أثينا القديم، الذى لا تزال أعمدته باقية حتى الآن. وكانت لهذا المعبد أبواب من العاج والذهب، يعلوها الدرع الذهبى للإلهة أثينة، وكان من الممكن رؤيته من مسافة بعيدة فى البحر لإرشاد البحارة. أما المسرح اليونانى فيعتبر من أكبر المسارح فى العالم القديم، ويبلغ طول قطره ١٣٨ مترا، ويتسع لعدة آلاف من النظارة، وبه ٦١ صفا من المدرجات.

أما قلعة يوريالوس **Euryalus** (والكلمة تعنى «المسمار ذا الرأس الكبير») فهى من أبدع وأكمل المنشآت العسكرية فى العهد اليونانى فى صقلية. وتبلغ مساحتها أكثر من ١٢٥٠٠ متر مربع، واستغرق بناؤها ست سنوات. وكان الذى أنشأها هو ديونيسيوس الأول **Dionysius I**، بقصد الدفاع عن المدينة ضد القرطاجنيين.



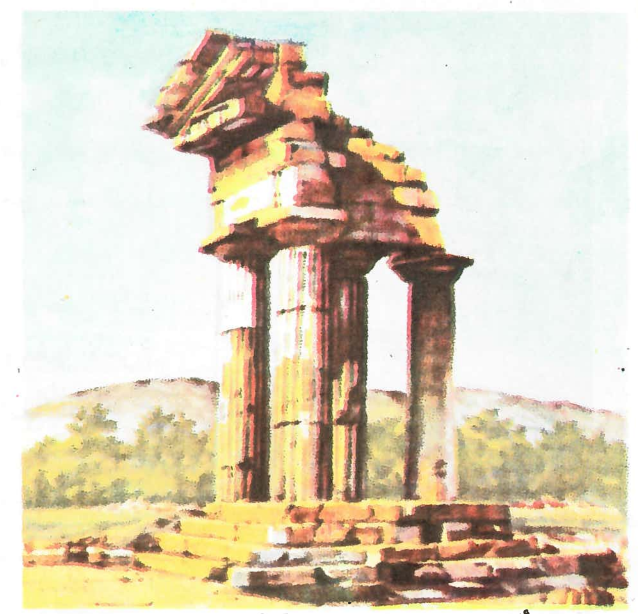
المسرح اليونانى فى سيراكوز، وهو من أكبر مسارح العالم القديم

تورومينيوم

أعيد إنشاء تورومينيوم **Tauromenium** كمدينة يونانية فى عام ٣٥٨ قبل الميلاد، على يد أحد اليونانيين المدعو أندروماخوس **Andromachus**. وهى تتميز بموقع غاية فى الجمال بين البحر والخلفية الرائعة لجبل إطنا **Etna**. وكانت للمدينة القديمة قلعة دفاعية تقع على قمة جبل توروس **Taurus**. وفى وسط تلك القلعة، توجد بقايا المسرح الرومانى الصغير، والمسرح اليونانى الفخم المنحوتين فى الصخور. ويعد هذا ثانى أكبر المسارح اليونانية فى صقلية، ويبلغ طول قطره حوالى ١٠٩ أمتار فى أوسع أجزائه. وكان اليونانيون يعرضون فيه المسرحيات، ولكن عندما جدده الرومان، استعملوه للمصارعين.



معبد الأكروپول فى مدينة تورومينيوم القديمة فوق قمة جبل توروس



أكراجاس: بقايا معبد كاستور وپولوكس

أكراجاس

أسست مدينة أكراجاس (أجريچنتو) **Acragas(Agrigento)** فى عام ٥٨٢ قبل الميلاد، على يد شعب من چيلا **Gela**. وكانت واحدة من أفخم المدن فى العالم القديم عندما بلغت قمة مجدها، كما كانت تزدحم بالسكان. وبها الآن أطلال معابد عديدة جميلة.

سچستا

وتسمى سچستا **Segesta**. كذلك إيچستا **Egesta**، ويحتمل أنها أنشئت فى القرن الثانى عشر قبل الميلاد. وكان أهلها يعتقدون أن أسلافهم قدموا إليها من طرواده **Troy**. وكان بها معبد على الطراز الدورى، لا تزال آثاره باقية حتى اليوم فى حالة جيدة. وبالقرب منه، تم اكتشاف مسرح به عشرون صفاً من المقاعد.

سولوس

أنشأ الفينيقيون سولوس **Solus** (سولنتو **Solunto**) عند سفح جبل كتالفانو **Catalfano**. وكان اليونانيون يطلقون عليها اسم سولوس، والرومان اسم سولونتوم **Soluntum**. وأهم مبانيها القديمة، البناء المعروف باسم الساحة الرياضية **Gymnasium**، ولم يبق منه سوى ستة أعمدة دورية تحمل الطابان.

تينداريس

تقع بقايا تينداريس **Tyndaris (Tindari)** بالقرب من الرأس المسمى بنفس الاسم. وكان ديونيسيوس الأول **Dionysius I** السيراكوزى هو الذى أنشأ المدينة فى عام ٣٩٦ قبل الميلاد. وكما حدث لمدينة سچستا فقد دمرها المغيرون. ولم يبق منها الآن سوى الأسوار القديمة، وأحد الأبواب الرئيسية. وقد بدأت أعمال التنقيب فى عام ١٩٥٠، وأسفرت عن الكشف عن كنيسة صغيرة يرجع عهدها إلى أيام الرومان، وكذلك مسرح يونانى.

چيلا

كان مؤسسو مدينة چيلا **Gela** قد وفدوا من كريت **Crete** ورودس **Rhodes** فى عام ٦٩٠ قبل الميلاد. وتوجد بها آثار هامة لتحصينات يونانية، يحتمل أن تكون قد بنيت فى القرن الخامس قبل الميلاد. وكانت چيلا مركزاً لصناعة الخزف فى صقلية، ويمكن مشاهدة قدورها اليونانية فى جميع متاحف أوروبا.

سيلينوس

تعتبر سيلينوس **Selinus** (سيلينونت **Selinunte**) من الناحية الأثرية، من أهم الأماكن فى صقلية. يقال إن اسمها اشتق من كلمة **Selinon** اليونانية ومعناها «الكرفس البرى»، وهو نبات شائع النمو فى المناطق المجاورة. وقد كانت سيلينوس مدينة مزدهرة فى القرن السادس قبل الميلاد، حين أقيمت فيها معابد ضخمة. ويعتبر معبد زيوس العظيم **Zeus** المبنى على الطراز الدورى، من أكبر المعابد اليونانية، ويبلغ طوله نحو ١٢٠ متراً.

تشيكوسلوفاكيا

تشيكوسلوفاكيا Czechoslovakia عبارة عن إقليم مستطيل الشكل ضيق، يقع فى قلب أوروبا . وتمتد أطرافه الغربية لمسافات طويلة داخل ألمانيا ، فى حين تلامس أطرافه الشرقية روسيا ، كما تتاخم حدوده حدود النمسا ، وألمانيا ، والمجر ، وبولند .

وتشيكوسلوفاكيا بلاد جبلية فى الغالب ، وتجرى فيها الأنهار سريعة التيار ، كما توجد بها بحيرات عالية صافية المياه ، فضلا عن وجود الكثير من الوديان الخصبة، والمراعى الغزيرة . ويمكن تقسيم تشيكوسلوفاكيا إلى قسمين : مناطق التشيك Czech التى تقع فى الغرب، ومناطق سلوفاكيا Slovakia فى الشرق. وسلاسل الجبال ذات مناخ معتدل كثير الأمطار ، فى حين أن الجفاف يزداد فى المناطق السفلى . وشتاؤها شديد البرودة ، فى حين أن الصيف شديد الحرارة .

ويتكون السكان من عدة أجناس ، وإن كان التشيك والسلاف يكونان الأغلبية ، واللغتان التشيكية والسلافية هما اللغتان الرئيسيتان فى البلاد. وفى المنطقة التشيكية، وهى التى تضم بوهيميا Bohemia، ومورافيا Moravia، وسيليزيا Silesia ، يلبس الأهالى الملابس الشعبية الزاهية الألوان فى مناسبات العطلات العامة ، وتدور حلبات الرقص فى الشوارع . أما نساء سلافيا فيرتدين عادة أغطية للرأس مشغولة بالمطرزات ، أو يضعن نوعا من القبعات العاليـة .

وأهالى البلاد مولعون بالموسيقى ، وكان للمؤلفين الموسيقيين سميتانا Smetana الذى ولد فى بوهيميا عـام ١٨٢٤ ، ودفوراك Dvorak الذى ولد فى براغ عام ١٨٤١ ، كان لهما تأثير عظيم فى عالم الموسيقى . والموسيقى التشيكية زاخرة بالعواطف والحنين ، وهى طراز لأحاسيس السلاف .

المواصـلات

تمتد فى تشيكوسلوفاكيا خطوط للسكك الحديدية يبلغ طولها حوالى ١٢٨٠٠ كم . وتعد هذه الخطوط ذات أهمية حيوية فى اقتصاديات البلاد، وهناك كميات



بحيرة أوربيس ، وهى من أجمل البحيرات فى جبال تاترا

ضخمة من الفحم والأخشاب تنقلها القطارات ، فى حين لا تنقل الطرق المائية سوى كميات صغيرة . وترجع أهمية الخطوط الحديدية ، إلى أن كثيرا من الأنهار لا تصلح لحركة النقل النهرى، لأنها تجرى فى اتجاهات مخالفة للمطلوب . ويزيد من صعوبة النقل النهرى ، أن مياه الأنهار تتجمد فى الشتاء ، ثم تفيض فى الربيع ، وينخفض مستواها فى الصيف . غير أن هناك بعض الأنهار مثل الإلب Elbe ، والمولداو Moldau ، والجزء التشيكى من نهر الدانوب Danube تعتبر حلقات اتصال هامة بشبكة النقل النهرى فى أوروبا . ومن بين أكبر المدن التشيكوسلوفاكية ، تعتبر براتسلافا Bratislava ميناء نهرى عظيم النشاط على نهر الدانوب .

العوامل الطبيعية

بالرغم من أن مساحة تشيكوسلوفاكيا أصغر من مساحة بريطانيا ، إلا أن بعض أجزائها يتسم بالوحشة. وفى غابات سلوفاكيا الكثيفة، توجد الكثير من الحيوانات البرية والمفترسة ، فهناك الذئاب ، والدب الأسمر ، والخنزير البرى ، والقطط الوحشية ، هذا بخلاف بعض الحيوانات الأخرى الأكثر دعة مثل الغزال والأيل ، وبعض أنواع الماعز الجبلية المسماة بالشامواه . ومن بين الطيور الغريبة التى توجد فى تشيكوسلوفاكيا ، البومة ذات الرأس الأبيض ، والنسور ذات الذيول البيضاء ، والنسور الذهبية .

وتقع تشيكوسلوفاكيا عند مفترق طرق مائية ، ومعنى هذا أن بعض الأنهار تجرى فى اتجاه الشمال ، أى نحو بحر الشمال وبحر البلطيق ، وبعضها الآخر فى اتجاه الجنوب ، أى نحو البحر الأسود . ويصب نحو ٣٥٪ من الأنهار فى بحر الشمال ،و ٨٪ فى بحر البلطيق ،و ٥٧٪ فى البحر الأسود .

وبوهيميا ، بما يحيط بها من جبال ، تكون حوضا واسعا ، ينحدر برفق من

المساحة : ١٢٧٨٦٨ كم٢، الحدود : طولها ٥٦٨٥ كم، وتتاخم حدود النمسا، وألمانيا ، والمجر ، وبولندا، وروسيا .
السكان : ١٤,٤٦٧,٠٠٠ نسمة ، ٦٧٪ منهم تشيكيون ، ٢٦٪ سلافيون ، والباقى من المجريين ، والأوكرانيين ، والروثينيانيين، والپولنديين، والألمان .
متوسط الكثافة السكانية : ١٨٠ فرداً للكيلو متر المربع .
العاصمة : براغ ، الحكومة : جمهورية شعبية .
الأديان : الأغلبية كاثوليكية ، والباقى پروتستانت ، وأرثوذوكس ، ويهود .
اللغات : التشيكية والسلوفاكية .
العملة : الكراون .
المواصلات : الخطوط الحديدية ١٣٣٣٠ كم ، والطرق ٧٢٩٠٨كم .

براتسلافا ، ميناء تقع على الدانوب ، وتعج بالحركة

النشـأة

ظهرت دولة تشيكوسلوفاكيا فى عالم الوجود عام ١٩١٨، وذلك بعد أن تفككت إمبراطورية النمسا والمجر إثر هزيمتها فى الحرب العالمية الأولى . وقد تكونت من بوهيميا، وسلوفاكيا، ومورافيا، وسيليزيا، وروثينيا الكرپاتيه Subcarpathian Ruthenia . ثم احتلتها ألمانيا فى عام ١٩٣٩، وحررتها روسيا فى نهاية الحرب العالمية الثانية فى عام ١٩٤٥. وقد اعتنق الكثيرون من أهلها المبادىء الشيوعية خلال الحرب ؛ وفى شهر فبراير عام ١٩٤٨ ، وبزعامة الرئيس كليمنت جوتڤالد Klement Gottwald أمكنهم أن يسيطروا على البلاد . وتشيكوسلوفاكيا الآن دولة شيوعية ذات حكم ذاتى ، وترتبط بتحالف وثيق مع روسيا والدول الشيوعية الأخرى . وقد أصبحت روثينيا الكرپاتية جزءا من روسيا فى عام ١٩٤٥ .

الجنوب إلى الشمال ، وتقع فى وسطه العاصمة براغ . أما الأراضى المرتفعة من غابة بوهيميا فى الجنوب الغربى ، فيبلغ متوسط ارتفاعها حوالى ١١٠٠ متر . وفى الشمال الغربى تقع جبال أور Ore ، التى يبلغ أقصى ارتفاعها أكثر من ١١٦٦ م . وفى المنطقة الشمالية الشرقية من بوهيميا جبال أشهرها سلسلة جبال الجايانت (العملاق Giant) . غير أن سلاسل الجبال التى قد تعتبر أكثر شهرة فى تشيكوسلوفاكيا تقع فى الشرق ، وهى جبال الكربات ، وتاترا Tatra العليا ، وتاترا السفلى .

المدن

توجد فى تشيكوسلوفاكيا أكثر من ٥٠ مدينة يزيد عدد سكانها على ٢٠٠٠٠ نسمة ، و١٠ مدن بها أكثر من ٥٠٠٠٠ نسمة ، ومن هذه الأخيرة ست مدن يزيد عدد سكانها على ١٠٠٠٠٠ نسمة .

براغ Prague : عاصمة تشيكوسلوفاكيا ، ويبلغ عدد سكانها ١،٠٣٠،٠٠٠ نسمة .

برنو Brno : مدينة صناعية تصنع فيها الذخيرة (ينسب مدفع برن لاسم هذه المدينة) . وعدد سكانها ٣٣٣،٠٠٠ نسمة .

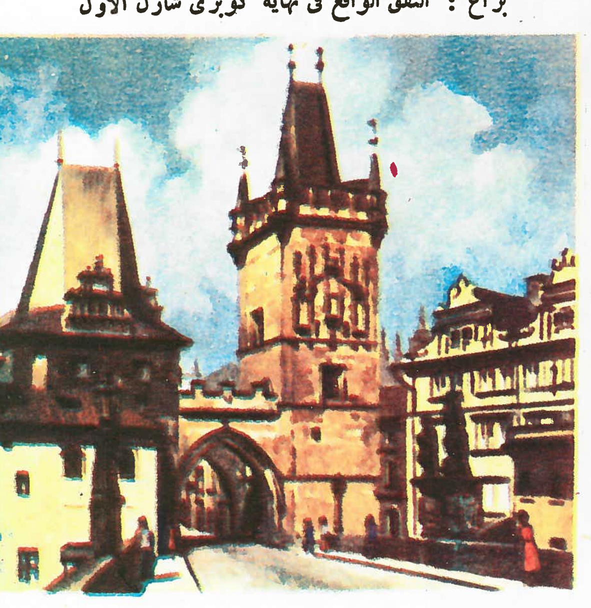
براتسلافا Bratislava : أكبر الموانئ النهرية فى البلاد ، وتقع على نهر الدانوب . وعدد سكانها ٢٧٧،٠٠٠ نسمة .

أوسترافا Ostrava : مركز للصناعات الثقيلة . وعدد سكانها ٢٧٠،٠٠٠ نسمة .

بلزن Plzen : وتشتهر بجعتها ، وإليها تنسب الجعة المسماة « بلزنر » . وعدد سكانها ١٤٣،٠٠٠ نسمة .

هذا وقد وصف كثيرون من الكتاب مدينة براغ بأنها أجمل مدن أوروبا . وترجع أولى آثار الحياة فيها إلى العصر البرونزى . أما اليوم ، فالمدينة تشغل موقعا استراتيجيا يعتبر مفترقا للطرق الأوروبية . وبالمدينة كثير من الكنائس ، والميادين الجميلة ، ومجموعة من الكبارى الرائعة ، تمتد على نهر مولداو « ڤلتاڤا » الذى يجرى فى انحناء كبير ، وتشرف على المدينة وعلى النهر قلعة براغ العظيمة . وثمة عدد من المدن الأخرى الأصغر حجما تشتهر فى العالم أجمع بأنها مدن استشفاء ، منها كارلسباد Carlsbad ومارينباد Marienbad .

براغ : النفق الواقع فى نهاية كوبرى شارل الأول



اقتصاديات تشيكوسلوفاكيا

تعد تشيكوسلوفاكيا من بلاد الغابات العظيمة والمراعى الخصبة ، وفى المناطق الجبلية التى تقع فى الشرق ، تعتبر تربية الأغنام أهم الحرف التى يزاولها السكان ، إذ أن التربة غير صالحة تماماً للزراعة . أما فى السهول الغربية ، فتتم تربية الماشية ، ويزرع العديد من المحاصيل مثل الكتان ، وبنجر السكر ، وحشيشة الدينار ، والحنطة ، والتفاح ، والكمثرى . أما المحاصيل التى تزرع فى المناطق الأخرى ، فتشمل البطاطس ، والجودار ، والشوفان . وتعتبر الأخشاب التى تتوافر من الغابات ذات قيمة حيوية فى اقتصاديات البلاد . وفى الوقت نفسه ، فإن تشيكوسلوفاكيا تعتبر بلاداً صناعية متقدمة ، وتوجد بها معادن عديدة بكميات كبيرة أهمها الفحم ، والحديد ، والجرافيت ، والنحاس ، والرصاص ، والفضة ، والملح الصخرى ، والألومنيوم ، واليورانيوم . وتستخدم صناعة التعدين اليوم عدداً كبيراً من الأهالى ، كما أن مصانع الصناعات الثقيلة والصلب توجد بالقرب من المناجم . كذلك تشتهر البلاد فى العالم أجمع بجعتها التى تصنع فى بلزن ، وبصناعة الزجاج التى تتركز حول جابلونيك Jablonec وكذلك صناعة الصينى والآلات الموسيقية .

فرق إطفاء الحرائق

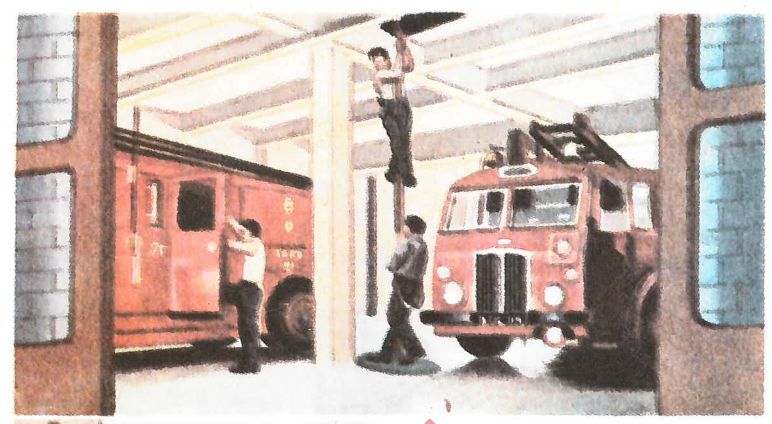
إنه لمن الأمور العادية فى المدن الكبيرة ، أن تزعجنا الأصوات الصاخبة الصادرة عن رنين الأجراس فى الشارع ، وفى هذه الحالة ، تجد أن حركة المرور العادية تبطئ ، وتتوقف العربات إلى جانب الطريق ، فى حين تمرق عربة إطفاء الحرائق بلونها الأحمر اللامع ، مزمجرة فى طريقها لتلبية نداء استغاثة طارئة .

والنداءات التى تتلقاها فرق إطفاء الحرائق بمدينة القاهرة مثلا ، منها نداءات خاصة بحرائق حقيقية ، ونداءات كاذبة ، والباقى لطلب خدمات منوعة ، كإنقاذ بعض الأفراد من مواقف خطرة ، ونزح المياه عن المنازل التى غمرتها .

وكل مجلس محافظة ومجلس مدينة مسئول عن إيجاد فرقة خاصة لإطفاء الحرائق ، وإمدادها بالمهمات اللازمة ، والسهر على صيانتها . والحرائق فى المدن تشكل دائما خطرا عظيما على الحياة وعلى الممتلكات ، ومع ذلك ، فإن مجلس مدينة لندن مثلا لم يبدأ فى إعداد وسائل الإطفاء إلا بعد الحريق الكبير الذى شب فى المدينة عام ١٦٦٦ ، أما قبل ذلك فقد كانت شركات المدينة ، ثم الأبرشيات ، هى المسئولة عن هذه الخدمة . وفى عام ١٨٨٨ أصبحت المقاطعات والمدن الكبيرة هى المسئولة عن مقاومة الحرائق .

وفى خلال الحرب العالمية الثانية ، انضمت جميع فرق الإطفاء فى انجلترا لبعضها بعضا لتكوين «الإدارة الأهلية للحرائق» ، وقد ضمت بين أفرادها عددا من النساء للمساعدة فيها . وقـد كانت هذه الإدارة هى أهم فروع قوات الدفاع على الجبهة الداخلية ، وقد ظلت تعمل على الدوام أثناء الغارات العنيفة التى وقعت على أهم المدن فى البلاد . هذا ويقوم جميع رجال الإطفاء بدراسة وسائل منع الحرائق والحماية منها ، وكذلك مختلف وسائل الإنقاذ . وهؤلاء الرجال يمكن أن يستدعوا لتقديم النصح لربات البيوت وللملاك .

إن عمل رجل المطافئ يستغرق منه كل وقته . فبعد أن يقضى المرشح لهذه الوظيفة فترة التمرين ، يعين فى عمله بأحد مراكز الإطفاء . وهناك من الجند من يكونون رهن الإشارة طوال اليوم ، وكل يوم ، ومن ثم يعمل رجال المطافئ على أساس الدوريات . على أنه يسمح لرجال المطافئ أن يناموا ليلا ، اللهم إلا إذا استدعوا لإخماد حريق .







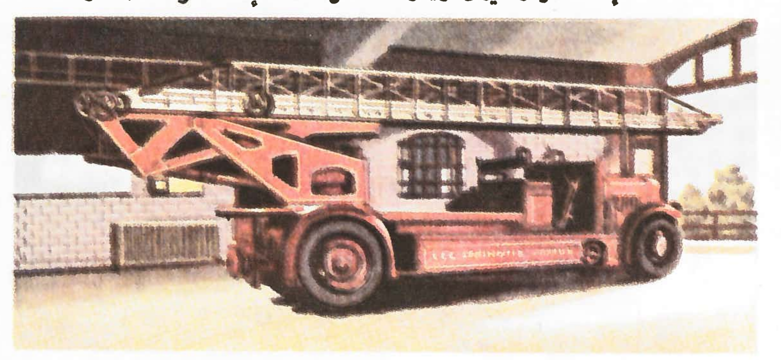
ينتقل رجال الإطفاء من أماكن نومهم إلى آلات الإطفاء ، بأسرع الطرق وأقصرها

تعتبر الأقنعة وخزانات الأوكسيجين ضرورية لمنع تغلب الدخان على رجال الإطفاء

رجال الإطفاء يتسلقون السلالم الخاصة ، للتغلب على حريق شب فى أحد الأدوار العليا



مضخة الإنقاذ طراز ميرى ويذر ، تحمل سلماً للإنقاذ طوله ١٧ متراً



الموريس – ماجيروس ، تحمل سلماً دواراً طوله ٣٣ متراً

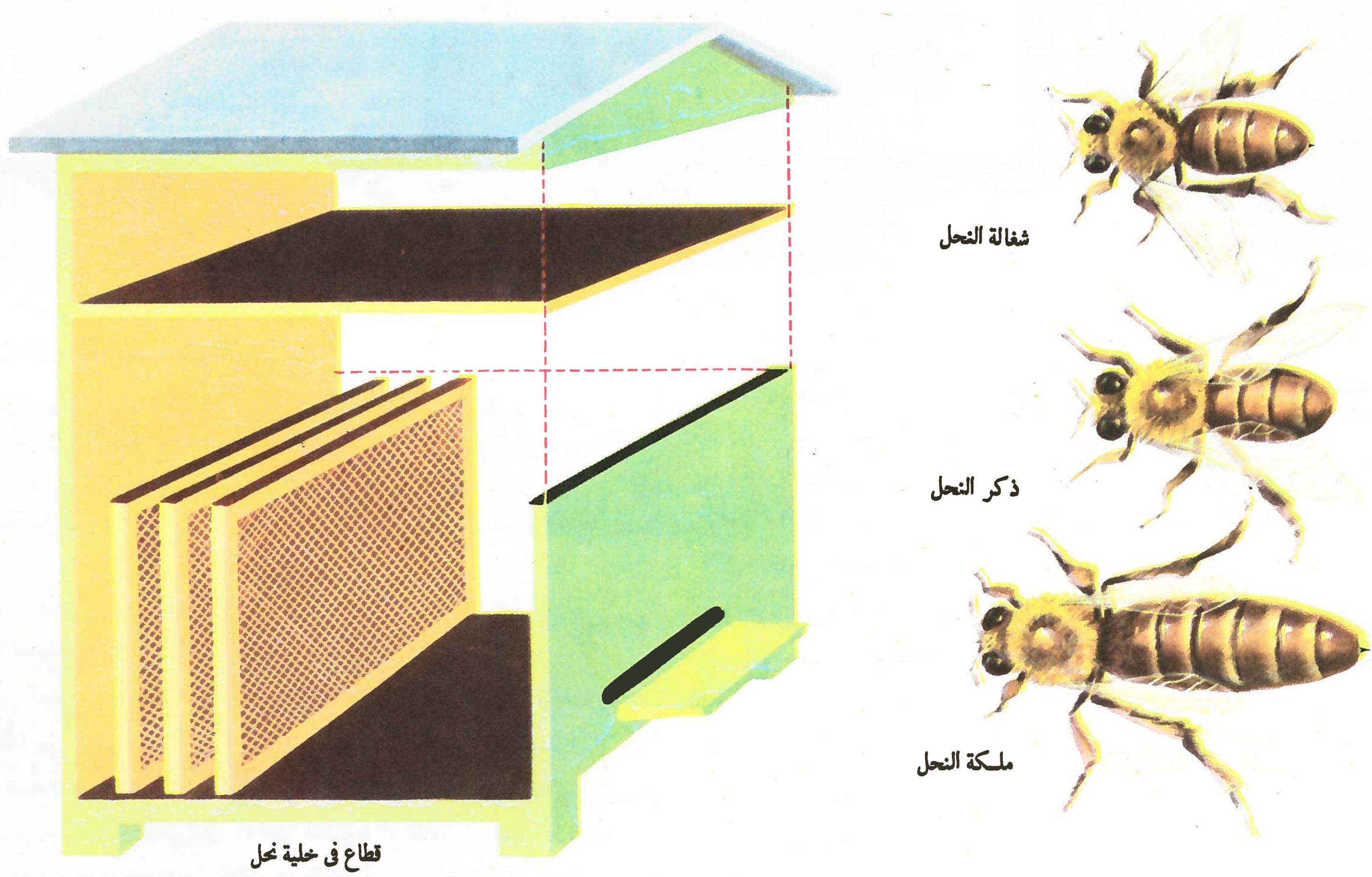


طراز للوريات الإنقاذ التى يمكن استخدامها فى جميع أنواع الحوادث



نقالات الطوارئ تحمل معدات خاصة مثل أجهزة التنفس والإنارة ، والملابس المصنوعة من المطاط (فى حالة مواجهة المواد الكيميائية) .

حياة النحل



قطاع فى خلية نحل

النحل مثل النمل وبعض الزنابير **Wasps**، حشرات اجتماعية ، تعيش فى جماعات دقيقة التنظيم . وبيت النحل المستأنس هو خلية النحل **Hive** . ولا يقل تعداد العشيرة صيفا عن ١٠ آلاف ، حتى لا تنقرض جماعة النحل ، لأنه سوف لا تكون هناك أعداد كافية من شغالة النحل ، لكى تغذى الأعداد الهائلة من اليرقات **Larvae** الفاقسة من البيض الذى وضعته الملكة . وتوجد فى كل خلية نحل ملكة واحدة ، وعدد محدود من الذكور **Drones**، وأعداد كبيرة من شغالة النحل **Workers** التى تكون معظم العشيرة .

و**الملكة Queen** هى عادة النحلة الوحيدة التى تضع البيض وتصفه بمعدل ٣٠٠٠ — ٥٠٠٠ بيضة يوميا ، بدءا من شهر مارس إلى شهر سبتمبر . وقد تعيش لمدة ٣ أو ٤ سنوات ، وهى فى الواقع أعظم أم منجبة .

ولا يزيد عدد **ذكور النحل** على ١٠٠٠ حتى فى أكثر الجماعات عددا . وهى لا تعاون فى أعمال الخلية ، ولكن على الرغم من ذلك ، فإن شغالة النحل تحافظ عليها ، تغذيها طوال الصيف ، ولكن عند قدوم الشتاء تقتلها ، حيث يقل الطعام .

و**شغالة النحل** إناث غير تامة التكوين ، تختلف عن الملكة فى عدم قدرتها على وضع البيض . وهى تكون أغلب أعضاء الجماعة ، وهى التى تجمع حبوب اللقاح **Pollen** ، والرحيق **Nectar** ، وتنتج العسل والشمع لتصنع أقراص العسل **Combs** .

وفى الشتاء ، عندما يقل العمل ، ولا يوجد غير الطعام المخزون لأكل النحل ، فإن أعداد شغالة النحل يقل نسبيا ، ولكن فى الصيف ، حيث يتوفر الطعام ، ويكثر العمل ، فإن أعدادها تزداد من ٢٠ ألف إلى ٤٠ ألف . وعمر شغالة النحل أقل كثيرا من عمر الملكة ، وتلك التى تعيش أثناء الشتاء قد يصل عمرها إلى ٥ أو ٦ أشهر ، ولكن فى فصل الصيف تموت الشغالة بعد حوالى ٥ أسابيع نتيجة الإرهاق .

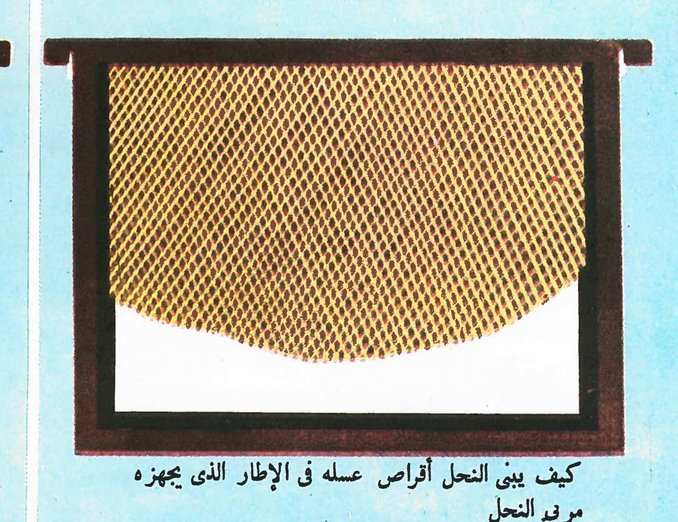


ملكة النحل مع خادماتها العديدة

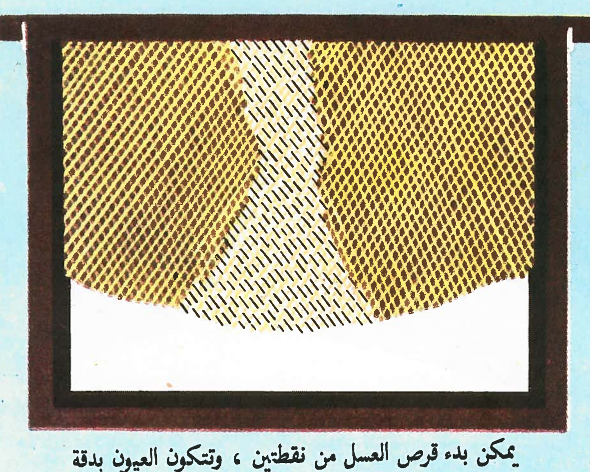
ملكة النحل

تتميز الملكة عن بقية النحل بكبر حجم البطن . ووظيفتها وضع البيض ، وهى لا تضعه جزافا ، ولكنها تبدأ بوضعه فى وسط الخلية ، ثم تتحرك بنظام فى دوائر متحدة المركز ، واضعة بيضة واحدة فى كل عين . وبعملها هذا ، فإنها لا تضيع وقتها فى البحث عن عين خالية ، فتكون واثقة من أن كل عين بها بيضة واحدة .

وتعتبر شغالات النحل المحيطة بها خادماتها ، فهى تساعدها ، وتغذيها ، وتحافظ على نظافتها .



كيف يبنى النحل أقراص عسله فى الإطار الذى يجهزه مربو النحل



يمكن بدء قرص العسل من نقطتين ، وتتكون العيون بدقة فى مكان الاتصال

كل عين فى القرص محاطة بستة أوجه على شكل شبه منحرف ، وقاعدة مكونة من ثلاثة أشكال معينة متساوية

قرص العسل

قرص العسل عبارة عن مجموعة من العيون ، تبنيها شغالة النحل ، لحفظ البيض الذى تضعه الملكة ، وحفظ مخزون العسل ؛ ويصنع كلية من الشمع . وإنه من عمل صغار النحل ، أن تبدأ فى بنائه ، وهى تفعل ذلك من أعلى ، حيث تلصق القشور الأولى من الشمع فى سقف الخلية ، وتضمن بذلك أن يكون البناء عموديا تماما .

وفى بادئ الأمر ، تلتقط نحلة واحدة قشرة شمع من جسمها بوساطة أرجلها الخلفية ، وتضعها فى فمها ، وتصنع منها عجينة تلصقها فى السقف ، وتكرر نحلة أخرى نفس العمل ، واضعة عجينتها الشمعية الصغيرة بجوار زميلتها ، وتتبعها ثالثة ، وهكذا يبنى قرص العسل عن طريق عمل آلاف من النحل . والعجيب فى الأمر ، أن البناء الذى يضطلع به العديد من شغالة النحل ، تأتى كل واحدة منها ببساطة لتضع « لبنتها » الصغيرة فى المكان المضبوط ثم تغادره — هذا البناء يطابق رسما هندسيا دقيقا يجمع بين الاقتصاد والكفاءة إلى درجة الكمال . ولقد أبدى الرياضيون أنه لا يمكن عمل بناء بكمية مماثلة من الشمع ، أقوى وأوفر اتساعا لفقس البيض واختزان العسل ، من قرص العسل الذى يبنيه النحل .

وفى الواقع ، قد بين ذلك عالم الحشرات الفرنسى أنطوان فرشولت **Antoine Ferchault** ، على أنهـا مشكلة حسابية أسماها مشكلة النحل ، وهى تنص على ما يأتى :

« ثمة عين فى قطاع عرضى سداسى الأضلاع منتظم ، محاطة بثلاثة معينات متساوية فى الحجم والميل : احسب أصغر زاوية للمعينات ، عندما تكون مساحة السطح كله للعين أصغر ما يمكن » .

لقد حاول ثلاثة من علماء الرياضة البارزين ، أحدهم ألمانى ، والثانى سويسرى ، والثالث إنجليزى ، حل المسألة ، ووصلوا إلى نفس النتيجة : ٣٢َ ٧٠° .
وهذه هى الزاوية الحقيقية التى يبنى بها النحل العيون ! ولا يمكن أن يقترح أعظم الرجال أى تحسين على طريقتها للبناء .

وقد يحدث أحيانا ، أن يبدأ النحل فى بناء أقراص العسل من أكثر من مكان واحد فى سقف الخلية ، وأثناء تقدم العمل ، يقترب القرصان أو الثلاثة الأقراص المنفصلة عن بعضها ، وفى النهاية تلتصق ثم تلتحم مع بعضها ، وفى مثل تلك الحالات ، يكون حجم العيون على طول خط الالتحام واحدا ومماثلا للباقى ، أى سداسى الأضلاع تماما . ومن هذا نعرف أن النحل لا يبدأ عمله اعتباطا ، ولكن على مسافات أبعادها محسوبة ، مخططا منذ البداية ، كيف ، وأين تلتحم الأقراص تماما .

ولا توجد لدينا أى فكرة مطلقا عن كيف تصنع ذلك .

العلف

يحتاج النحل ، للإبقاء على كيانه ، إلى ثلاثة أنواع : حبوب لقاح ، ورحيق ، وماء . وحبوب اللقاح هى الغذاء الذى تحتاجه النحلة فى الأيام الأولى من حياتها ، عندما تكون يرقة .

وعندما تباشر نحلة جمع حبوب اللقاح ، فإنها لا تخلط أبدا الأنواع المختلفة فى سلات اللقاح **Pollen-baskets** الموجودة على أرجلها ، فهى تستمر فى زيارة نفس الزهرة حتى تمتلئ السلال . وهذه الحقيقة لها أهميتها الكبرى بالنسبة للأزهار ، لأنها تؤدى إلى التلقيح **Pollination** الصحيح ، إذ يعتمد التلقيح فى كثير من الأزهار على النحل . وتنقل صغار النحل حبوب اللقاح التى يتم جمعها ، وتخزن فى عيون قريبة من تلك التى تشغلها اليرقات ، استعدادا للتوزيع .

والرحيق هو غذاء النحل اليافع ، ويحول إلى عسل ، ويستخدم كطعام احتياطى ، وينقل إلى الخلية فى حويصلة النحلة أو معدة العسل ، حيث يبدأ تحويله إلى عسل كيميائيا .

وعند وصول النحل إلى الخلية ، فإنه يمـرر الرحيق إلى صغاره التى تأخذه إلى حوصلاتها ، وتستمر فى تحويله إلى عسل ، بتبخر المـاء منه ، فالرحيق يحتوى على ٦٠٪ ماء ، ٢٠٪ من العسل . وفى النهاية يخزن العسل فى العيون التى تغلق بعناية .

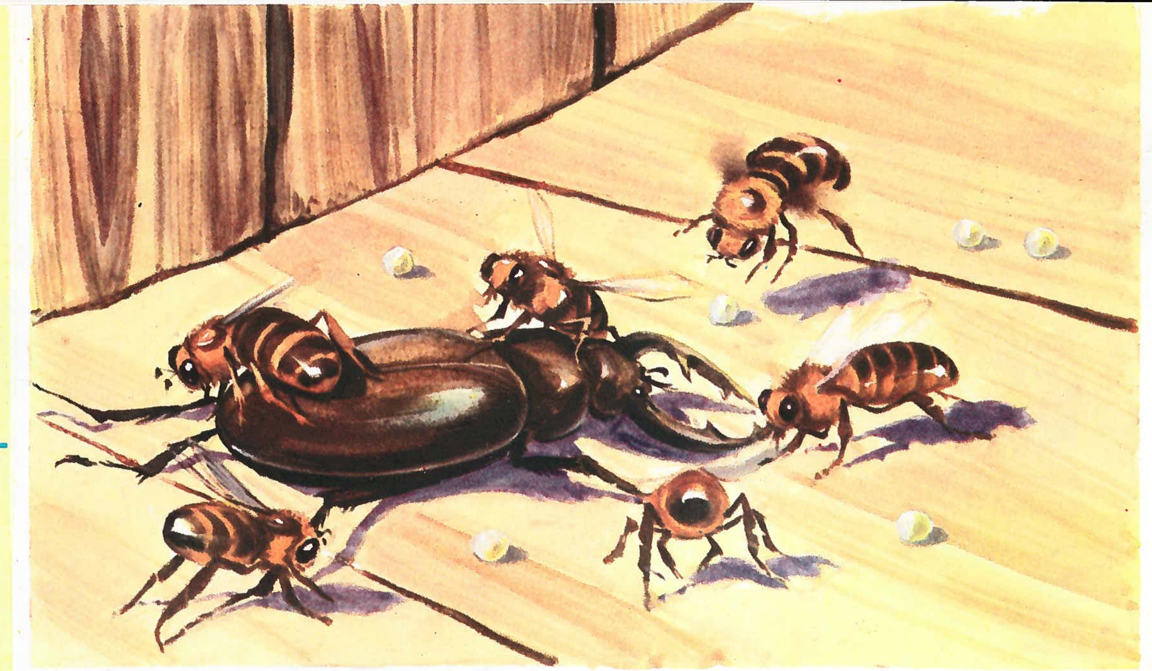
وتنقل النحلة ، فى المتوسط ، فى الطيران الواحد ٥٠ ملليجراما ، وعلى ذلك يكون عليها أن تطير ٢٠,٠٠٠ مرة لجمع كيلوجرام واحد ، أو بالأحرى أكثر من ٩٠٠٠ مرة لجمع رطل واحد من الرحيق . وإذا اعتبرنا المسافة الواحدة فى كل طيران ، تبلغ نصف ميل على وجه التقريب (أكثر من ميل فى الذهاب والعودة) ، فإن المسافة التى يجب أن تطيرها تبلغ ١٠,٠٠٠ ميل تقريبا لكل رطل من الرحيق .

وقد تجمع خلية نحل قوية ، أثناء فترة تفتح الأزهار ، أكثر من ١٠ أرطال يوميا ، وعلى ذلك تزيد المسافة التى تطيرها النحلة من الخلية يوميا على أكثر من أربعة أمثال طول خط الاستواء .
والمـاء ضرورى كذلك للخلية ، وخاصة لتجهيز عجينة حبوب اللقاح لليرقات . وتحمل شغالة النحل المـاء فى حوصلتها إلى الخلية .

وتنهمك شغالة النحل المكلفة بصنع الغذاء ، والمقسمة إلى مجموعات ، كلية فى جمع موارد الغذاء ، وتنبه صغار النحل التى تعمل داخل الخلية من وقت إلى آخر ، إلى ما إذا كانت تحتاج إلى حبوب لقاح أو رحيق أو ماء بكميات أكثر . ولا يعرف للآن كيف تتم مثل هذه الاتصالات .

شغالة نحل تمرر الرحيق إلى نحلة صغيرة

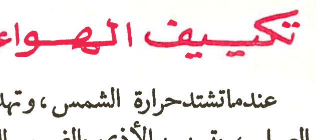




قتل النحل خنفساء كبيرة ، وترى أثناء إعدادها للنقل

التنظيف والإصلاحات

تعهد وظيفة التنظيف فى الخلية إلى صغار النحل ، التى تجمع النفايات بأقدامها وفكوكها ، وتلقى بها إلى الخارج. وإذا دخلت الخلية حشرة غريبة ثم قتلت ، ووجد النحل أنه من الصعب سحبها أو نقلها إلى الخارج ، فإنه يحنطها حتى لا تسبب أذى لها فى مسكنها عندما تتحلل . ولإجراء ذلك ، يغطى النحل الجسم ويغلفه بنوع من الصمغ ، يجمع من البراعم اللزجة للأشجار المسماة العكبر **Propolis** . وقد استخدم الإنسان هذه المادة منذ الأزمان الأولى كدواء ، وتبين حديثا أنها تعمل ، فى الواقع ، كمضاد حيوى لوقف نمو جراثيم المرض . ويستخدم النحل هذه المادة كمادة أسمنتية لسد الجحور فى الخلية ، و بذلك تحفظها من الرطوبة والبرد .



تكييف الهواء

عندما تشتد حرارة الشمس ، وتهدد بذوبان شمع أقراص العسل ، وتسبب الأذى والضرر لليرقات ، فإن نحل تجديد الهواء **Ventilator** ، يقف فى المدخل ، وعلى الحوائط الداخلية ، ويرفرف بأجنحته محدثا تيارا هوائيا باردا . ويقوم النحل كذلك بهذا العمل المرهق عند ارتفاع درجة رطوبة هواء الخلية فى الداخل . ولعل أهمية هذه العملية تتبدى فى تبخير ماء الرحيق عند تحويله إلى عسل .



نحل التهوية الذى لا يتعب أثناء العمل

السرب

فى الربيع غالبا ، عندما يزداد عدد النحل الحديث الفقس فى الخلية بسرعة ، ويصبح الازدحام شديدا ، فى جماعة تبلغ أكثر من ثلاثة أو أربعة أضعاف ما يمكن أن تستوعبه ، يتكون سرب **Swarm** عند وجود ملكة جديدة من بين النحل الصغير . وهنا قد تترك الملكة القديمة مملكتها طواعية ، يصحبها آلاف من شغالة النحل ، قد يصل عددها أحيانا إلى نصف عدد أفراد الجماعة الموجودة فى الخلية ، ويطير السرب مسافة قصيرة ، ثم تحط الملكة على غصن شجرة ، وتتجمع شغالة النحل حولها ، مكونة كتلة حية من النحل .

وقد يبقى السرب ، فى الظروف الطبيعية ، على الغصن لعدة أيام ، يبحث فى غضونها النحل « المستكشف » ، المنطقة المجاورة ، لإيجاد مكان مناسب لعش جديد . وغالبا ما يأخذ مربى النحل ، السرب مبتهجا ، ويهيىء له خلية كمسكن جديد .

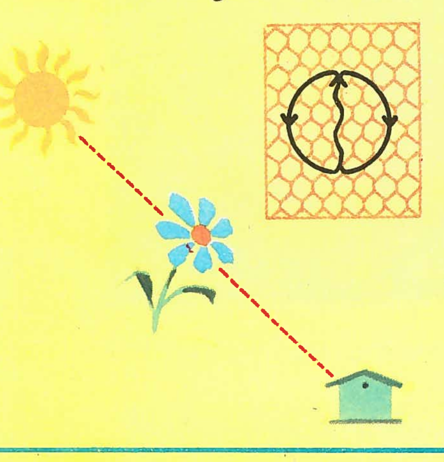


سرب دقيق جاهز لمربى النحل

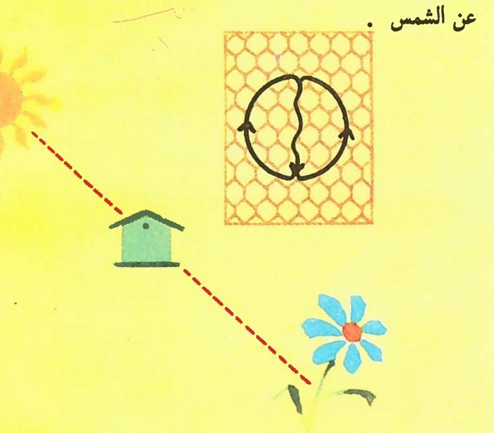
لغة النحل

يمكن أن يحدث الاتصال بين النحل ، فيخاطب بعضه بعضا عن أماكن وجود الطعام ، أو يعطى إنذارا بخطر على وشك الحدوث . و « لغة النحل » تعبر عنها أشكال تبدو عند الطيران ، أو يتم التعبير عنها بنوع من الرقص .

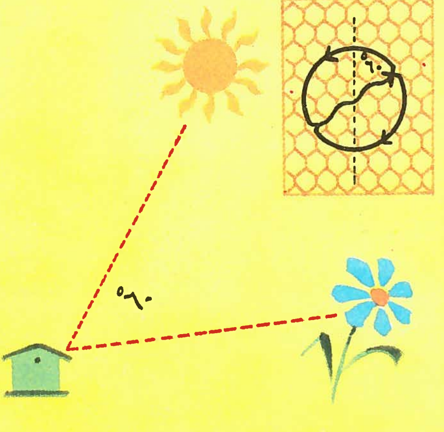
إذا كررت النحلة رقصها فوق قرص العسل تبعا للطريق المبين بالأسهم ، فإن ذلك يعنى أن الطعام قد يكون موجودا فى اتجاه الشمس .



هنا شكل الرقص مماثلا ، ولكن فى اتجاه مضاد ، وهذا يعنى أن الطعام يوجد فى اتجاه بعيد عن الشمس .



الميل عن خط الرقص المستقيم الخيالى ، يدل النحل الآخر على الزاوية بين خط من الزهرة إلى الخلية ، وخط آخر ممتد من الشمس إلى الخلية .



ملوك سكتلند الأولون



دير چيدبور فى روكسبرجشاير ، كان اول الأديرة التى شيدها الملك داڤيد . وهو اليوم أنقاض

ألف السواد الأعظم من البريطانيين ، اثنين من ملوك سكتلند فى العصر الوسيط ، هما ماكبث Macbeth (١٠٤٠ — ١٠٥٧) بطل مسرحية شكسبير ، وروبرت بروس Robert Bruce (١٣٠٦ — ١٣٢٩)، الذى دفعه إلى الحماس فى نضاله ، مشاهدته العنكبوت وهو يعمل . والملوك الذين سنتناولهم هنا هم أولئك الذين اعتلوا العرش بين موت ماكبث وطفولة روبرت بروس ، إنهم ينتمون إلى أسرة مالكولم الشخصية الشكسبيرية .

لدى نهاية مسرحية شكسبير Shakespeare ، قتل ماكبث فى معركة عظيمة ، ونادى ماكدوف Macduff بمالكولم Malcolm ملكا على سكتلند . لقد جرت المعركة عام ١٠٥٥ ، ولكنها لم تكن كما صورها به شكسبير تماما ، فماكبث اندحر ، وفقد الكثير من أرض سكتلند ، لكنه لم يقتل ، وحتى عندما لاقى حتفه بعدها بسنتين ، عجزت أسرة مالكولم عن وراثة العرش فى الحال . لكن مالكولم الثالث أصبح ملك سكتلند بلا منازع منذ عام ١٠٥٨ .

مالكولم الثالث والقديسة مارجريت

كانت مملكة مالكولم تختلف بعض الشئ عن سكتلند الحديثة . وقبل القرن الحادى عشر تم تقسيم سكتلند إلى عدة ممالك شتى ، كانت ستراثكلايد Strathclyde وسكتلند أهمها . وتضم ستراثكلايد كل الجزء الغربى من سكتلند الحديثة ، وكذلك الكثير من شمال شرقى انجلترا . وتضم سكتلند النصف الشرقى من سكتلند الحديثة ، ولكنها لا تمتد جنوبا لأبعد من خليج فورث Firth of Forth ، وفى الجنوب الشرقى من سكتلند ، كانت ثمة لوثيان Lothian كما تدعى الآن ، تضم إدنبرة كجزء من انجلترا .

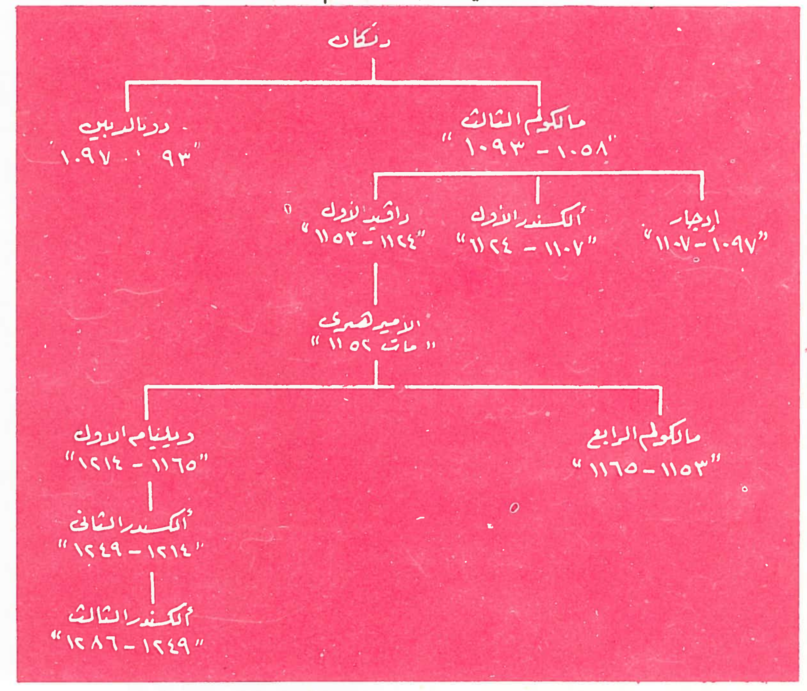
وكان جد مالكولم العظيم ، مالكولم الثانى ، هو الذى وحد المملكتين ، وفاز بلوثيان من انجلترا حوالى عام ١٠١٨ . وحتى بعد ذلك ، لم تستقر الحدود طوال العديد من القرون ، وكثيرا ما كان الملوك الأسكتلنديون يغيرون وينهبون البلاد عبر الحدود .

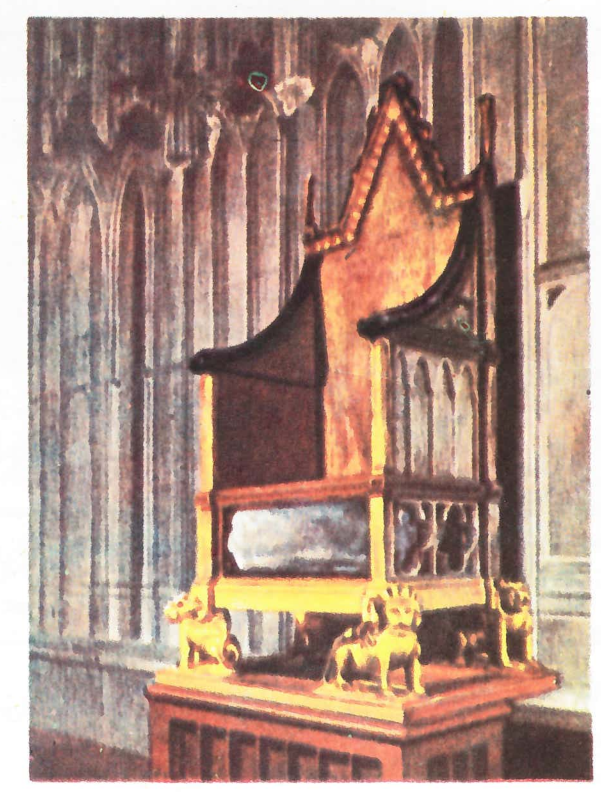
وكان مالكولم الثالث ، فى المقام الأول ، جنديا تطيب له غزوات السلب والنهب . لكن زوجته مارجريت ، الأميرة الإنجليزية ، كانت نوعا مختلفا من الناس . كانت تقية ورعة ، وضعت نظاما لإصلاح الكنيسة الأسكتلندية ، وكانت متعلمة ، تستطيع أن تعتمد على نفسها فى أى جدل مع أعلم الناس فى سكتلند . وكانت مغرمة أيضا بالملابس الطيبة ، وتستهويها المعيشة فى منزل مريح . ولما كانت قد شبت فى المجر ، ورحلت عبر القارة حتى دخلت انجلترا ، فقد كانت على دراية بأفضل ماهو موجود فى ذلك الزمان . وكان القادة الأسكتلنديون والإنجليز يعاملونها بتبجيل عظيم . وبالرغم من أنها كانت على طرفى نقيض مع زوجها ، إلا أنهما كانا يتبادلان الإخلاص . وفى عام ١٠٩٣ انطلق مالكولم فى إحدى غاراته على انجلترا ، لكنه أسر فى كمين بالقرب من ألنويك Alnwick ، وقتل بيدى أحد أبنائه . وألم المرض بمارجريت فى الحال ، ثم ما لبثت أن قضت نحبها بعده بثلاثة أيام . لكن أثرها ظل باقيا محسوسا للعديد من الأعوام ، فبعد موتها بثمان وخمسين ومائة سنة كرست قديسة Canonised .

النورمانديون فى سكتلند

عاش مالكولم ومارجريت خلال فتح النورمانديين انجلترا (١٠٦٦) ، ولقد أثر

▼ شجرة الأسرة ، تبدو فيها أسرة مالكولم الثالث المالكة





حجر «سكون» يوضع فى كرسى التتويج بدير وستمنستر . وكان الملوك الأسكتلنديون يتوجون على هذا الحجر منذ غابر الزمان . وقد أخذ هذا الحجر من « سكون » بالقرب من پيرث ، جلبه إدوارد الأول عام ١٢٩٦

ذلك على مارجريت لانتسابها إلى الأسرة الملكية الإنجليزية العتيقة ، ففرت بصحبة أخيها إدجار أيثلنج Edgar Aetheling إلى سكتلند عقب الغزو النورماندى . لكن الفاتحين النورمانديين لم يباعدوا بينها وبين وطنها ، فربت أولادها بالأساليب الإنجليزية ، وتيقنت من أنهم كانوا يزورون الريف .

وبعد موتها تزوجت إحدى بناتها — إديث أوماتيلدا — من هنرى الأول (١١٠٠ — ١١٣٥) ، وأصبحت ملكة انجلترا . وحكم سكتلند على التوالى ثلاثة من أبناء مارجريت ، هم : إدجار ، وألكسندر ، وداڤيد ، وقد عمل كل منهم على أن يزيد الروابط مع انجلترا قوة ومتانة ، وعاون على أن تصبح سكتلند مملكة إقطاعية تدار لصالح الملك بوساطة البارونات من الأنجلو — نورمانديين . وكانت لوثيان مركز سلطانهم ، كما كانت هى نفسها فى الماضى جزءا من انجلترا . وكان بين الأشراف الأنجلو نورمانديين الذين جلبهم داڤيد الأول إلى البلاد ، واحد من أسرة « بروس Bruce » سليل ملوك بروس الأسكتلنديين ، وكان ثمة أيضا ولتر فيتز ألان ، الذى أصبح كبيراً لأمناء الملك ، وسلف سلالة ورثوا هذه الوظيفة ، وتزوج واحد من هؤلاء من كبرى بنات روبرت بروس ، وتغير لقبهم إلى لقب Stewart or Stuart . وقد انحدر ملوك أسرة ستيورات الأسكتلنديين من سلالتهم (أولئك الذين أصبحوا فيما بعد ملوكا لانجلترا) .

فتح الجزر

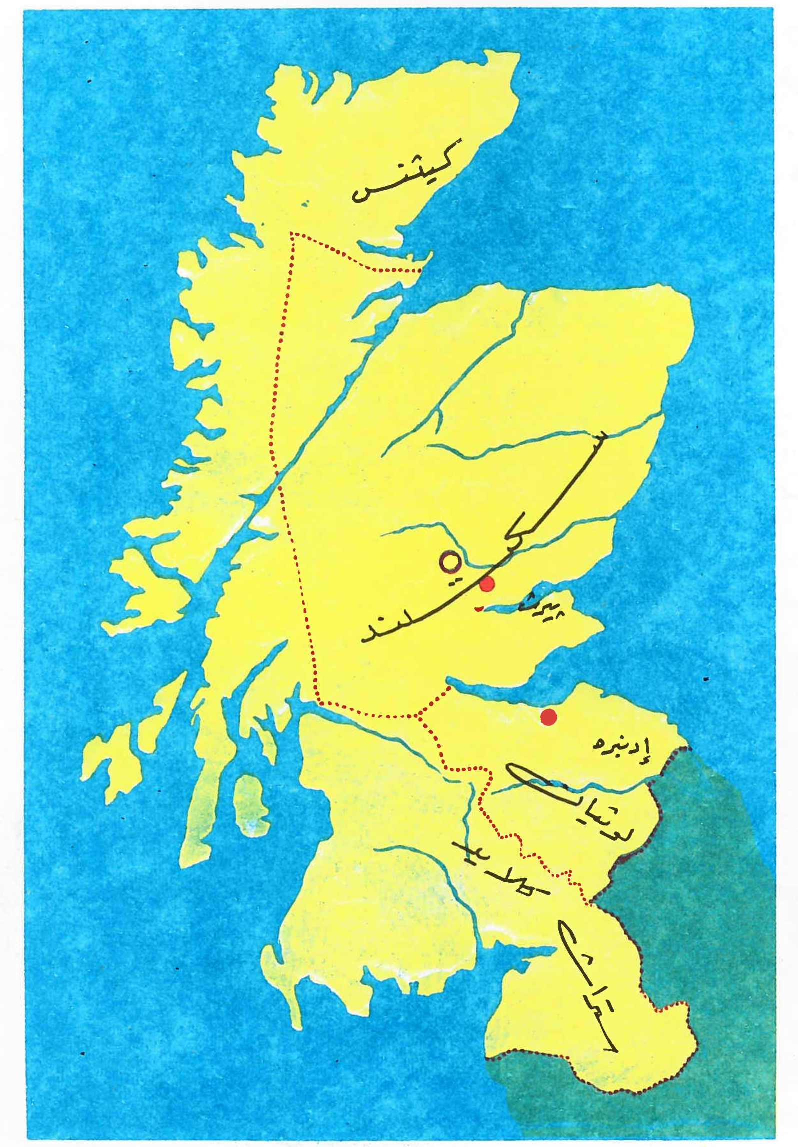
كان بلاط داڤيد ومعظم كبار مؤيديه من الأنجلو — نورمانديين . ولقد أخذ على عاتقه استكمال عمل والدته فى إصلاح الكنيسة ، والوصول بها لتواكب ظروف العصر ، فشيد وأعاد تشييد الكثير من الأديرة ، لكنه قام بمعظم أعماله فى الجنوب وفى الشرق من سكتلند . وظل الشمال والغرب يموجان بقبائل السلت والڤايكنج ، منعزلين عن المؤثرات الجديدة . وعلاوة على ذلك ، فإن الجزر ظلت بمنأى تماما عن سيطرة الملوك الأسكتلنديين ، تلك التى كانت مأوى للقراصنة الأيرلنديين ، والإسكندناڤيين Norse ، والأسكتلنديين .

ومضى خلفاء داڤيد فى استكمال عمله ، فشجعوا النفوذ الإنجليزى ، وعاونوا الكنيسة ، لكنهم كانوا أكثر اهتماما بالحدود الجنوبية ، وبالسياسة الإنجليزية ، من اهتمامهم بحدودهم الغربية والشمالية ، وظلت الهضاب والجزر بعيدا عن سيطرتهم إلى حد بعيد . ولم يحدث حتى القرن الثالث عشر أن بذل جهد حقيقى لإخضاع العشائر البعيدة ، طوال حكم كل من ألكسندر الثانى وألكسندر الثالث الطويلين . حقا لقد جاء ذلك متأخرا ! فلقد سيطر حكام النرويج فترة من الزمن على الجزر الأسكتلندية ، وعلى جزء من سكتلند نفسها ، وكانوا يبذلون جهودا جادة لضم جزر الهبريد Hebrides . لكن ألكسندر الثالث استطاع تحدى التفوق النرويجى ، وأن يفوز فى النهاية بالجزر للملكة الأسكتلندية . وفى عام ١٢٦٣ أصبحت جزءا من سكتلند .

سكتلند وانجلترا

اعترف الملوك الأسكتلنديون عدة مرات فى القرن الثانى عشر بأن ملوك الإنجليز هم سادتهم الأعلون ، وكانوا يقصدون انجلترا ليقسموا يمين الولاء لهم . لكن ذلك لم يكن ليعنى الكثير ، وغالبا ما تحالف الملوك الأسكتلنديون مع أعداء ملك انجلترا ، مغيرين عليها ، أو محاولين إعادة فتح كمبرلاند Cumberland . ولكن إذا ما تعقدت الأمور فى المملكة الأسكتلندية ، أو إذا ما ثار الشك فيمن هو أحق باعتلاء العرش ، فإن ملك انجلترا يؤكد حقوقه باعتباره السيد الأعلى . وهذا ما حدث عندما ماتت حفيدة ألكسندر الثالث فى عام ١٢٩٠ ، وكانت آخر سلالة مالكولم المباشرة ، فقد عرض إدوارد الأول ملك انجلترا أن يقرر خليفة لها . ولم يكن ذلك بالأمر اليسير عليه ، فثمة ثلاثة عشر قد طالبون بذلك الحق ! وقد اختار إدوارد ، چون باليول John Balliol ، الذى اعتزل العرش عام ١٢٩٦ ، وتلاه روبرت بروس فى الملك (١٣٠٦) .

سكتلند عام ١١٠٠ ميلادى



أينشتاين "القسم الثانى"

إحدى صفحات كتاب (سنوات من العلوم) وتحمل ما كتبه أينشتاين عن نظرية النسبية .

نظرية النسبية

عندما هبط أينشتاين للمرة الأولى ، فى عام ١٩٢١ ، من الباخرة فى أمريكا ، التف حوله فى ميناء نيويورك جمهور من رجال الصحافة والمصورين ، فالتفت إليهم مبتسما وقال : « يخيل إلى كأنى بريمادونة شهيرة » . وطلب منه الصحفيون ، أول ما طلبوا ، أن يشرح لهم فى كلمات قليلة ماذا عساها تكون تلك النظرية الغريبة المسماة بالنسبية ، حتى يمكنهم أن ينقلوا ما يقول إلى القراء .

وعند ذلك أجاب أينشتاين : « إذا لم تكونوا ترغبون فى تلقى رد جاد للغاية ، ولكنكم تريدونه على شكل المزاح ، فإنى أجيبكم هكذا :

لقد كان الاعتقاد السائد قبل الآن ، هو أنه لو قدر للأشياء المادية فى العالم أن تختفى ، فإن ما سيبقى هما الزمن والفضاء . أما وفقا لنظرية النسبية ، فإن الزمن والفضاء سيختفيان مع تلك الأشياء » .

الزمن والفضاء إذن ، تحددهما الأجسام السماوية ، وهما موجودان ، نتيجة لوجود الأرض ، والشمس ، والكواكب التى لا عدد لها ولا حصر . بل إن هناك ما هو أكثر من ذلك ، فالزمن على سبيل المثال ليس مقياسا مطلقا ، أى له نفس القيمة ، ولكنه يتغير بتغير سرعة الجسم الذى يقاس عليه الزمن .

ولنتصور أن رجلا يسافر على صاروخ بسرعة تزيد على ٢٠٠,٠٠٠ كيلومتر فى الثانية . إن الزمن بالنسبة لهذا الرجل سوف يبطىء بصورة بشعة بالنسبة للزمن على الأرض ، إلا أنه لن يفطن إلى شىء على الإطلاق . والواقع أن ما سيتأثر بتلك السرعة ، ليست فقط هى ساعته التى ستسير فى بطء شديد ، وإنما سيتأثر بها أيضا قلبه الذى ستبطىء ضرباته . وبمعنى آخر ، فإنه سيفطن إلى أن قلبه يؤدى النبضات الـ ٧٠ العادية فى الدقيقة ، التى كان يؤديها فوق الأرض ، ولكن .. فى الوقت الذى تتم فيه نبضة واحدة ، تكون قد انقضت فوق الأرض ساعات وساعات .

فإذا عاد ذلك الرجل إلى الأرض ، وعلى سبيل المثال بعد « عام واحد » بحساب ساعته ، فلن يجد شيئا مما تركه عند سفره ، لأنه ستكون قد انقضت فى الأرض أعوام وأعوام .

ويمكن إجراء تجربة على هذا الافتراض ، بإطلاق سفينة فى الفضاء ، وعليها ساعة ذرية (أى ساعة ذات دقة متناهية) ، وسوف تذيع هذه الساعة عن طريق إشارات كهرو – مغناطيسية ، «نبضاتها» ، التى تتم مواجهتها بنبضات ساعة فوق الأرض . فبعد زمن معين ، يمكن ملاحظة فارق فى الوقت بين الساعتين (انظر الرسم أسفل الصفحة المقابلة) .

نسبية الفضاء

ليس فى العالم مقاييس مطلقة .

فبالنسبة للفضاء الذى يقطعه أحد الأجسام ، توجد عدة مقاييس « صحيحة » ، بمقدار الأساليب التى يستند إليها فى المقابلة .

١ – شىء يسقط من صارى السفينة . إن البحار الذى يقف على هذه السفينة ، يرى هذا الشىء يسقط عموديا لبضعة أمتار .

بعض نتائج نظرية النسبية

إن المثال الذى أوردناه يراد به إعطاء فكرة إجمالية أولية ، فهى بالضرورة فكرة غير دقيقة عن نظرية أينشتاين . ويكفى هنا القول ، إن قليلين جداً هم العلماء الذين يمكنهم استيعاب هذه النظرية فى أعماقها .

والآن فلنشر إلى بعض النتائج الأساسية التى استخرجها أينشتاين من نظريته . لقد رأينا أن قيمة الزمن والفضاء تتغير تبعاً للظروف التى تقاس فيها . إلا أنه يوجد فى العالم مقياس واحد صحيح دائماً ، هو سرعة الضوء (٣٠٠,٠٠٠ كيلومتر تقريباً فى الثانية) . وليس هناك أى جسم فى الدنيا يمكنه أن يجاوزها أو يصل إليها .

ولقد عارض هذه النظرية فى جزء منها ، عالم رياضى يابانى معاصر لا يزال على قيد الحياة هو يوكاوا Yukawa ، دون أن نعرف حتى الآن إذا كان على خطأ أم على صواب . وهذا العالم هو الذى تنبأ بحساباته التى تأكدت بعد ذلك ، عن وجود نوع جديد من الجزىء الذرى ، هو الميزون Mesone .

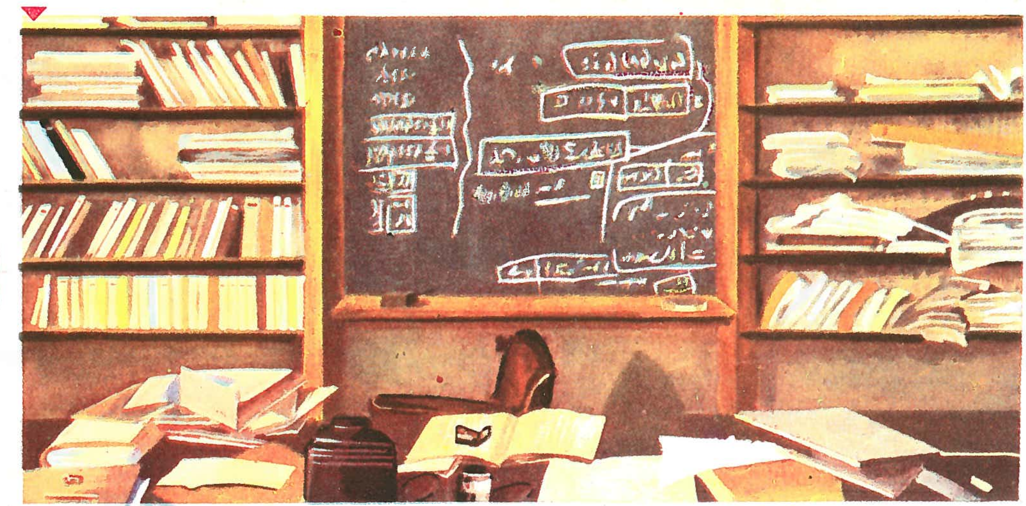
وهذا الميزون الذى يعيش زمناً متناهياً فى الصغر (جزءين على مائة مليون جزء من الثانية) يتحرك بسرعة أكبر بكثير من سرعة الضوء . فإذا ثبت أن هذا صحيح ، فإن نظرية أينشتاين تظل على أى حال صحيحة بالنسبة للماكروكوزم Macrocosme ، أى للأجسام السماوية .

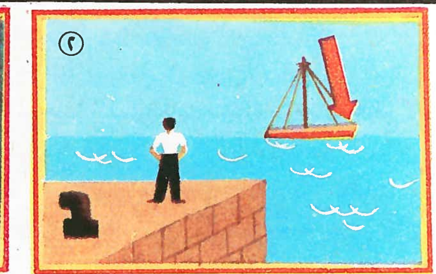
وتبعاً لما يقوله أينشتاين ، فإن الجسم الذى يزيد من سرعته ، يزداد حجمه أو كتلته كذلك . فإذا وصلت سرعة جسم إلى سرعة الضوء ، أصبح هذا الجسم لانهائياً فى الكبر ، ومن هنا يستدل على استحالة وصول أى جسم إلى مثل هذه السرعة .

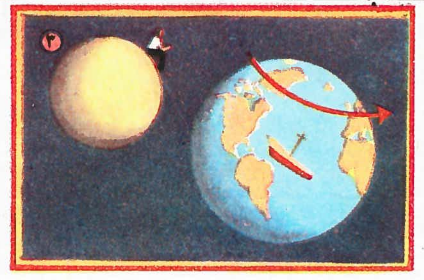
وقد أجريت على هذه النظرية بدورها تجربة حاسمة . وهذه التجربة هى : أن علماء الفضاء لم يكونوا على معرفة بسلوك خاص لكوكب المريخ ، فإن تلك النقطة من المدار التى يكون فيها الكوكب عند أصغر مسافة من الشمس ، كانت تغير موقعها ، أى أنها كانت تتحرك من عام إلى عام بقدر معين ، ولكنه كان قدراً لا تبرره نظرية نيوتن عن الجاذبية . وعلى العموم ، فإن المريخ لم يكن يتصرف تبعاً لحسابات تلك النظرية ، التى أمكنها ، مع ذلك ، أن تحسب بدقة حركات جميع الكواكب الأخرى .

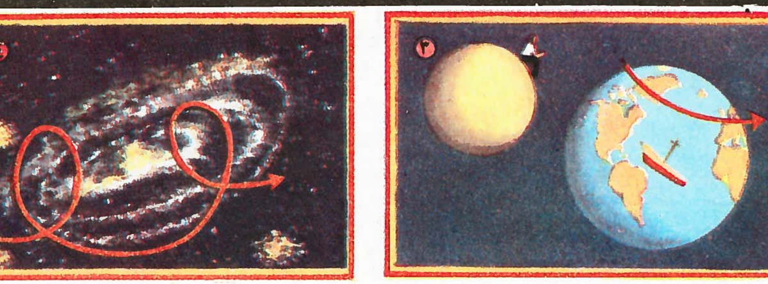
وقد كشف أينشتاين السر الغامض ، عندما أثبت أن

المكتب الذى كان يعمل به العالم الكبير فى منزله فى (برنستاون) بنيوجرسى – أمريكا









٢ — أما الرجل الذى يرقب سقوط ذلك الشئ من الشاطئ ، فإنه سيراه يسقط مائلا لعدة أمتار . ٣ — وأما الذى يرقب ذلك من كوكب آخر ، فسيراه يقطع عدة كيلومترات فى مسار منحن. وفى الواقع فإنه فى هذه الحالة تجمع الحركات للكوكبين .
٤ — وإذا روقب ذلك الشئ من خارج مجموعتنا الشمسية ، فإنه يبدو وكأنه قطع مئات الكيلومترات ، فى مسار معقد أو حلزونى .

أينشتاين يكتب على السبورة صيغة رياضية خلال إحدى محاضراته عام ١٩٣١ أمام جماعة من العلماء فى إحدى الجامعات الأمريكية .

المريخ إنما يتصرف بحكمة . غير أنه لابد أن ندخل فى الاعتبار قانون النسبية، الذى يقول إن الجسم تزيد كتلته إذا هو زاد من سرعته . والواقع أن المريخ ، على عكس كافة الكواكب الأخرى التى تدور حول الشمس فى مدار يكاد يكون دائرياً ، يرسم لنفسه مداراً (إهليلجيا) ، أى بيضاوى الشكل ، ومن أجل ذلك ، فإنه عندما يكون أكثر بعداً عن الشمس ، يسير بسرعة معينة . أما إذا هو اقترب منها ، فإن سرعته تزداد بشكل ملموس ، وبالتالى تزداد كتلته .

وهذه الزيادة فى الكتلة هى التى تحدد انتقال تلك النقطة من المدار التى يكون فيها الكوكب عند أصغر مسافة من الشمس .

نسبية السرعة

وتبعاً لما يقوله أينشتاين كذلك ، فإن السرعة بدورها ليست مطلقة. فسرعة الجسم تختلف وفقاً لطريقة القياس .









١ — يرى قائد الطائرة الصاروخ (القذيفة) وهو قادم نحوه بسرعة ١٠٠٠ كيلو متر فى الساعة .

٢ — وفى الصورة الثانية، يرى قائد الطائرة الصاروخ .. واقفاً إلى جانبه .

٣ — وفى الصورة الثالثة يرى قائد الطائرة الصاروخ، وهو يتحرك فى الاتجاه المضاد لاتجاهه .

$ط = ك س^{2}$

وهذه الصيغة ، أو هذه المعادلة ، هى نتيجة منطقية أخرى عرف أينشتاين كيف يستخلصها من نظريته . وقد فتحت العصر الذرى ، وجعلت فى الإمكان تطوير معرفتنا بالذرة ، وأوضحت للمرة الأولى مسألة مصدر الطاقة الشمسية .

وتثبت المعادلة أن الكتلة يمكن أن تتحول إلى طاقة ، وبالعكس .

وعلينا أن نلاحظ الرموز التالية :

إن حرف ط (E) معناه = طاقة

وحرف ك (M) معناه = كتلة

وحرف س (C) معناه = سرعة الضوء ، أى ٣٠٠ ألف كيلو فى الثانية .

فإذا نحن رفعنا (س) إلى التربيع ، أى لو أننا ضربنا الرقم الذى تمثله فى نفسه ، لنتج عن ذلك رقم هائل . والآن فإننا نرى أن مقداراً صغيراً من الكتلة يمكن أن يتحول إلى مقدار هائل من الطاقة ، وبالذات لأن هذه الطاقة جاءت من حاصل ضرب الكتلة فى العدد الضخم الذى يمثل مربع سرعة الضوء .

وبالتوصل إلى تحطيم القليل من المادة (وهو ما نحصل عليه بتفجير القنبلة الذرية) ، تنشأ نتيجة ذلك طاقة أسطورية . إن (ميكانيزم) تحول الكتلة إلى طاقة ، يحدث نتيجة ردود الفعل النووية التى تحدث فى داخل الشمس .

ولهذا السبب ، فإن الشمس التى لا تفقد إلا قدراً صغيراً جداً من المادة ، قد استطاعت الاستمرار فى أن تشع الطاقة كل هذا الزمن ، وستستمر كذلك لآلاف الملايين من السنين .

الكون النهائى

لقد ظل سكان الأرض آلاف السنين يعتقدون أن كوكبنا « لا نهائى » ، وأنه بالسير فى أى اتجاه فيه يعثرون على مناطق جديدة، وبحار ، ثم على أراض أخرى .

وقد تبين فى العصر الحديث أن الأرض كروية ، وإذا سرنا فى اتجاه معين ، وواصلنا هذا السير ، نعود إلى نفس النقطة التى بدأنا منها .

إن الأرض تعتبر ، على نحو ما ، لا نهائية حقيقة ، من حيث أنه لا بداية لها ولا نهاية ، بالنظر إلى أنها كروية . غير أنه من الواضح ، على أى حال ، أن لها حدوداً محددة تماماً .

ويمكن مقارنة الكون بأرضنا . إنه يتكون من عدد لا يحصى من الدنياوات، التى تبعد كل دنيا منها عن الأخرى مسافات شاسعة . ومع ذلك ، فإن هذا العالم كله عبارة عن كرة عظيمة مروعة الحجم، تقف فى الفضاء ، ولكنه نهائى .

والواقع ، فإن أشعة الضوء التى تنطلق فى هذا الفضاء تسير فى مسار مغلق ، وتعود إلى حيث انطلقت .

نسبية الزمن

إن الساعة إذا وضعت فوق صاروخ يتحرك بسرعة فى الفضاء ، تبطئ من سيرها. والواقع أنه عندما يجرى أحد الأجسام بسرعة ، فإن الزمن فوقه يصبح بطيئاً .



عقربا الساعة الموضوعة فوق صاروخ يتحرك بسرعة، يتحركان بطريقة أبطأ من عقربى الساعة الموضوعة فوق الأرض .

الساعتان الموضوعتان إحداهما فوق صاروخ ثابت والثانية فوق الأرض ، تسجلان نفس الوقت .

الهـــــواء الســـــائل



نعرف كلنا أن المــاء عندما يغلى يتحول إلى بخار **Steam** ، والبخار يتكثف (أى يعود إلى حالة السيولة) عند درجة ١٠٠°م . وعند حوالى ٢٠٠°م ، أى ٣٩٢ فهرنهيت تحت درجة التجمد ، يتكثف الهـــواء ليكون سائلا ، يسمى بالهواء السائل **Liquid Air** . وإذا كنت من العاملين فى الحقول الصناعية ، فإنك ربما ترى لوريات ذات مستودعات خاصة تستعمل فى نقل الأوكسيچين السائل (الذى يحصل عليه من الهواء السائل) . وربما لاحظت أيضا أن الأنابيب والصمامات **Valves** الموجودة بالمستودعات مغطاة بطبقة من الثلج ، بسبب درجة حرارة السائل—المنخفضة جدا — الموجود بالمستودعات . وبعض الغازات مثل الكلور **Chlorine** ، والأمونيا **Ammonia** ، وثانى أكسيد الكبريت ، يمكن تحويلها إلى سائل ، وذلك بزيادة الضغط الواقع عليها تحت درجة الحرارة العادية ، ولكن كثيرا من الغازات ، ومنها الغازات الداخلة فى تكوين الهواء ، لا يكفى أن تضغط كى تتحول إلى سوائل ، إذ تحتاج بجانب ذلك إلى تبريدها . ولنلق الآن نظرة على هذا السائل الهام المعروف بالهواء السائل ، والذى يستخدم بكثرة فى الأبحاث والصناعة .

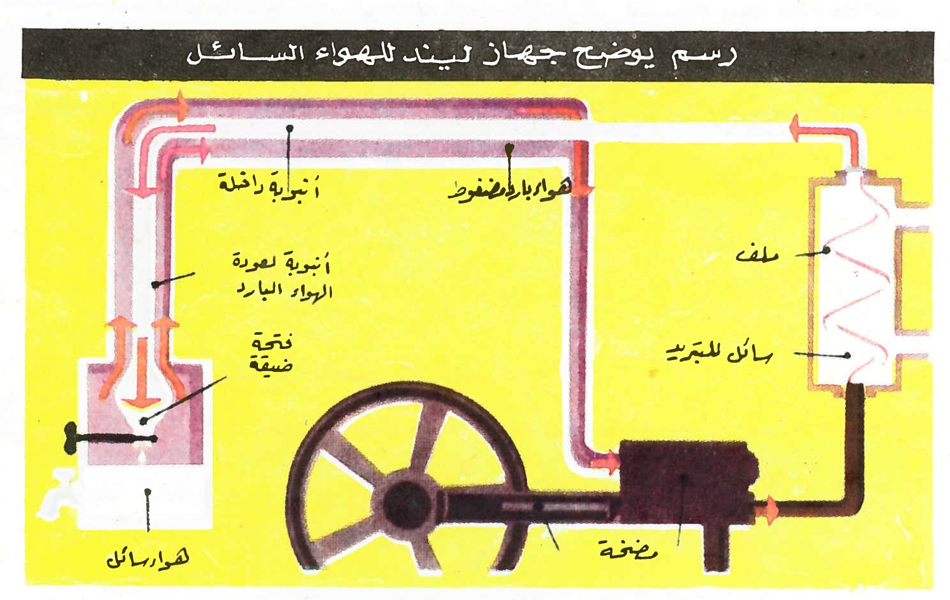
خـــواص الهـــواء الســـائل

الهواء السائل عديم اللون ، أو هو سائل لونه أزرق باهت ، ودرجة حرارته منخفضة جدا ، ولذلك لا يمكن الاحتفاظ به إلا فى أوان خاصة تسمى أوانى ديوار **Dewar Flasks** . وهذه الأوانى مزدوجة الجدار مثل الزجاجات المنزلية لحفظ السوائل (الترموس) .

وإذا صب الهواء السائل من أحد هذه الأوعية فى وعاء عادى آخر ، فإنه يغلى بشدة . ونلاحظ أن الوعاء قد أصبح مغطى بطبقة كثيفة من الثلج ، وبعد فترة قصيرة ، نجد أن الوعاء قد خلا من الهواء السائل .

والهواء السائل شديد البرودة لدرجة أنه إذا تجمدت الطماطم فيه ، فإنه يمكن شطرها بمطرقة إلى قسمين .

ويحتـــوى الهواء السائل على كميـــات كبيرة من الأوكسيچين ، والنيتروچين ، والأرجون . والنيتروچين السائل يغلى عند درجة حرارة — ١٩٥,٨°م ، ودرجة غليان الأرجون السائل هى — ١٨٦°م . أما الأوكسيچين السائل فإنه يغلى عند درجة — ١٨٣°م ، ولذلك فإنه إذا سمح للهواء السائل بأن يغلى لفترة ما ، فإن النيتروچين والأرجون يكونان أسرع فى غليانهما من الأوكسيچين ، وعلى ذلك يتبقى الأوكسيچين السائل ذو اللون الأزرق القاتم . ويمكن فصل الغازات المختلفة التى تدخل فى تكوين الهواء السائل بطريقة تسمى « التقطير الجزئى **Fractional Distillation** » ، وبها يمكن الحصول على غازات نقية هى النيتروچين ، والأوكسيچين ، والأرجون **Argon** ، وكذلك النيون **Neon** ، والزينون **Xenon** اللذان يوجدان أيضا بكميات قليلة فى الهواء .



رسم يوضح جهاز ليند للهواء السائل

جهـــاز ليند للهـــواء السائل

يلاحظ أنه عند ملء إطارات الدراجة بالهواء ، فإن المضخة المستعملة تسخن ، ويرجع ذلك إلى أن الهواء يسخن عندما يضغط ، فإذا حدث العكس ، وتسرب الهواء من ضغط عال إلى ضغط أقل منه ، فإنه يبرد .

ويعمل جهاز ليند **Linde's Apparatus** كالآتى ، يضغط الهواء بعد تجفيفه وتخليصه من ثانى أكسيد الكربون وبخار المــاء ، إلى ضغط عال جدا ، بوساطة مضخة ميكانيكية ، ثم يمرر بعد ذلك فى ملف بارد ، كى يتخلص من أى أثر للسخونة ، ويمرر الهواء البارد المضغوط من خلال فتحة ضيقة ، وبذلك تزداد درجة برودته . وعقب ذلك يعود الهواء إلى المضخة **Compressor** مرة أخرى من خلال أنبوبة تحيط بالأنبوبة الداخلة إلى الفتحة الضيقة ، وبذلك تزداد درجة برودة الهواء الذى يتسرب من الفتحة . فإذا استمر هذا الجهاز فى العمل لمدة كافية ، تنقص درجة حرارة الهواء المتسرب من الفتحة الضيقة إلى درجة منخفضة جدا ، تسمح بسيولته .

استعمالات الهــواء الســائل

كان الهواء السائل منذ خمسين عاما باهظ التكاليف ، نادر الوجود فى المعامل ، ولكنه الآن رخيص التكاليف ، ويعتبر من المواد الأولية ذات الاستعمالات الكثيرة . ولقد أوضحنا كيفية الحصول على الغازات العادية مثل الأوكسيچين والنيتروچين بطريقة التقطير . ويستعمل الأوكسيچين فى اللحام وفى الأغراض الطبية ، وفى السنوات الأخيرة ، يستعمل الأوكسيچين السائل بكميات كبيرة كمؤكسد لوقود ماكينات الصواريخ . ومن استعمالات النيتروچين الشائعة فى الصناعة ، تحضير الأمونيا .

وتستعمل الغازات النادرة التى يحصل عليها من الهواء السائل فى صناعة المصابيح الكهربائية . فالأرجون يستعمل فى ملء المصابيح الكهربائية ، ويستعمل النيون فى ملء مصابيح الإعلانات الكهربائية المعروفة باسم النيون .

نبـذة تاريخيـة

تمكن فاراداى وبعض العلماء فى أوائل القرن التاسع عشر من تحويل بعض الغازات إلى سوائل بوساطة الضغط فقط .

وفى عام ١٨٨٠ ، تمكن كاليتيه **Cailletet** لأول مرة من الحصول على كميات قليلة من الأوكسيچين والنيتروچين السائل . وقد صنع كارل ڤون ليند **Karl von Linde** (١٨٤٢— ١٩٣٤) جهازه لأول مرة عام ١٨٩٥ .

صاروخ يسخن بالأوكسيچين السائل

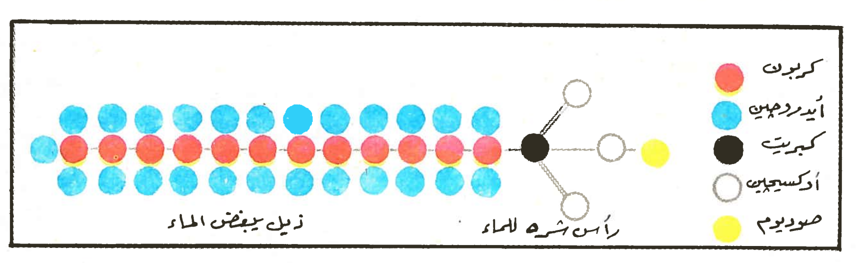
الصابون والمنظفات

فى عام ١٦٠٠ كان يباع فى باريس «تراب للغسيل وإزالة الشحم »، ومن هذا يتبين أن مسحوق المنظفات ليس ابتكارا جديدا . وفى الحقيقة فإن « التراب » بأنواعه المختلفة (طلق ، صلصال ، رماد)، قد استخدم كمادة تنظيف آلاف السنين قبل الميلاد . كما أن الصابون ليس اختراعا حديثا ، فقد ورد فى الإنجيل ذكر مادة يمكن الحصول عليها بمزج رماد الخشب مع الشحوم ، ومن الواضح أنها نوع من الصابون . أما المنظفات الصناعية ، فهى فعلا اختراع حديث ، ويمكن الحصول عليها بمزج مركبات كيميائية مع قاعدة من الكربون ، والأيدروجين ، والأوكسيجين ، والكبريت ، والنيتروجين . وكلمة منظف بالإنجليزية **Detergent** مشتقة من الكلمة اللاتينية **Detergere** ، ومعناها يمسح أو ينظف .

وما زال الصابون من أهم المنظفات ، ويمكننا الحصول عليه بمعالجة الشحومات مثل الشحم الحيوانى ، بوساطة الصودا **Soda** أو البوتاس **Potash** . ومنذ حوالى عام ٩٠٠ بعد الميلاد ، كان الصابون يصنع فى مارسيليا كسلعة تجارية ، كما ظل المنظف الوحيد الذى يستعمل فى الأغراض العملية لحوالى ألف عام بعد ذلك . وبالرغم من أن للصابون عيوبا كثيرة ، فإنه فى الثلاثين عاما الماضية فقط ، بذلت العناية بذلك المنظف. والصابون ينحل فى المياه الحامضية مكونا حامضا دهنيا ليس له أى تأثير منظف ، كما أن الصابون لا يتأثر بالمياه المالحة ، ولا تتكون له رغوة . وعلاوة على ذلك ، فإن الصودا والبوتاس اللذين ينطلقان فى مياه التنظيف ، لهما تأثيرهما السيء على الصوف والحرير . أما الكالسيوم والماغنسيوم اللذان يوجدان فى المياه العادية ، فيجعلان الصابون يكون رقائق صفراء لا تذوب فى الماء ، وبجانب أن هذه الرقائق لا تتأثر برغوة الصابون ، فإنها تجعل النسيج خشنا. ولا شك أن كلا منا قد مر بتجربة استعمال الصابون فى الماء « العسر »، الذى يحتوى على كميات إضافية من أملاح الكالسيوم والماغنسيوم .

المنظفات

لقد حلت المنظفات التخليقية المعروفة لدينا بالمنازل اليوم ، محل الصابون فى تنظيف كل الأشياء ، وهى عبارة عن مساحيق بيضاء فى علب من الورق المقوى. والتركيب الجزيئى للمنظفات يشابه تركيب الصابون ، ولكنها خالية من معظم عيوبه . وللمنظفات رغوة وفيرة ، ومقدرة عالية على التنظيف ، علاوة على أنها لا تثير البشرة الجلدية ، وليس لها تأثير سيء على خيوط النسيج التى من أصل حيوانى . والتركيب الكيميائى للمنظفات الحديثة معقد جدا . وكما هى الحال فى التركيب الجزيئى لمعظم الأشياء الصناعية الحديثة ، فإن جزيئاتها تتركب



التركيب الذرى (مبسط) لمنظف تخليق

من سلاسل طويلة من ذرات الكربون ، والأيدروجين ، والأوكسيجين ، وعناصر أخرى .

ويتركب جزئ المنظف الصناعى من جزءين : «الذيل **Tail**»، وهو يتكون من سلسلة طويلة من ذرات الكربون ، محاطة بذرات الأيدروجين ، و « الرأس **Head** » الذى يتكون تركيبه الكيميائى أساسا من حامض الكربونيك وحامض الكبريتيك أو الأمونيا . ولما كان حامض الكربونيك وحامض الكبريتيك والأمونيا تذوب فى الماء بسهولة ، فإن رأس الجزئ يذوب فى الماء ، أى أنه « شره جدا للماء » . ومن ناحية أخرى ، فإن تكوين الذيل يشابه تكوين مركبات البترول والقار الهيدروكربونية التى لا تذوب فى الماء ، ولذلك فهو « يبغض الماء » ، أى « يخاف ويعادى الماء » .

كيفية عمل المنظفات

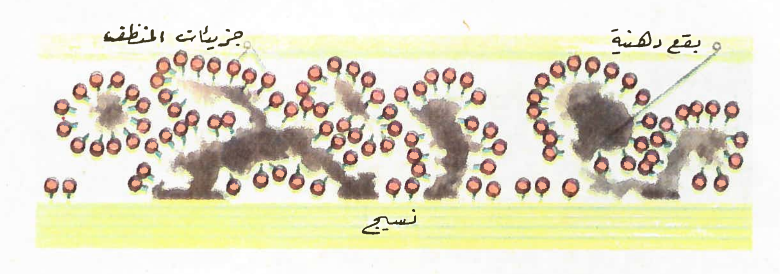
من السهل جدا توضيح كيفية إزالة البقع والأقذار بوساطة المنظفات .



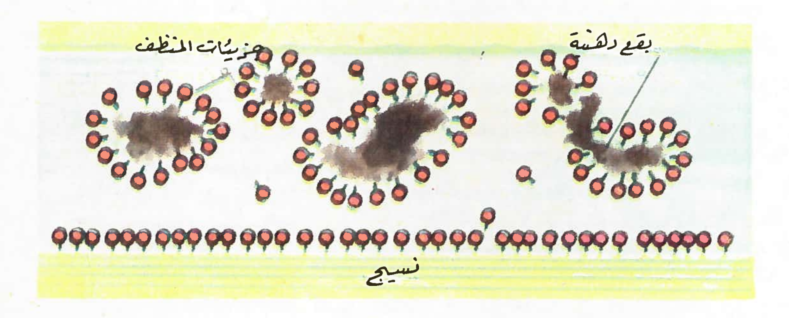
نرى هنا مساحات كبيرة من الأقذار تلتصق بالنسيج (أو بالجلد ، أو بأى سطح آخر) .



والماء النقى لا يزيل الأقذار ، لأن الشحم المشبع بالأقذار لا يذوب فى الماء .



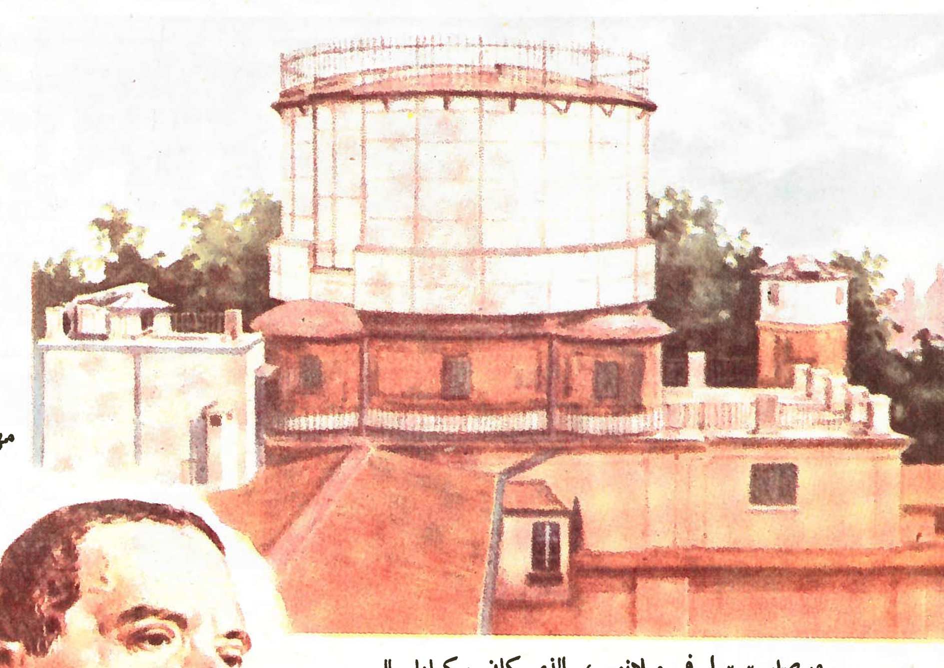
عندما يذوب المنظف فى الماء ، فإن جزيئاته ترتب نفسها ، بحيث أن الذيل الذى « يبغض الماء » (والذى يقوم بعمل أى شئ حتى يخرج من الماء) يلتصق بالقاذورات وبالنسيج ، أما الرأس « الشره للماء » فإنه يتبقى فيه ، وتكون النتيجة أن الجزئ يلتف ويحيط بالقاذورات .



إلى أن تتغطى القاذورات والنسيج تماما بجزيئات المنظف . وهنا تبدأ عملية التنظيف . وكما هو معروف من أن الشحنات المتشابهة تتنافر ، فإن النسيج والقاذورات تتنافر كل من الآخر ، لأن رؤوس الجزيئات التى تغطيها ، والتى يواجه بعضها الآخر ، تحمل شحنات كهربائية موجبة .

ولعلك تلاحظ الآن أن عملية تنظيف المنديل البسيطة، تدخل فيها فعلا أعقد العمليات الكيميائية والكهربائية . ويحدث نفس الشيء عند استخدام الصابون، لأن جزيئات الحامض الدهنى تتكون أيضا من رأس «شره للماء» ، وذيل « يبغض الماء » .

چيوڤانى سكياپاريللى



مرصد بريرا فى ميلانو ، الذى كان سكياپاريللى مديراً له لمدة أربعين عاماً (١٨٦٢ — ١٩٠٠)

چيوڤانى سكياپاريللى (ساڤيليانو ١٨٣٥ — ميلانو ١٩١٠)

لو أن عظمة الرجل تقاس بعدد الأوسمة التى حصل عليها ومدى أهميتها ، لكان چيوڤانى سكياپاريللى Giovanni Schiaparelli بغير جدال أعظم الرجال . فلقد حصل على الميدالية الذهبية لجمعية الأربعين — XL الإيطالية ، واستحق مرتين جائزة لالاند Lalande التى تقدمها الأكاديمية الفرنسية ، كما حاز الميدالية الذهبية من جمعية علوم الفضاء الملكية فى لندن ، والميدالية الذهبية من الأكاديمية الألمانية الإمبراطورية .

وفى عام ١٨٨٥ ، عين شيخا للمملكة .

وعلينا أن نذكر بعد ذلك ، أن جميع هذه الأوسمة والجوائز قد استحقها بكل ما فى هذه الكلمة من معنى .

ويكفى أن نفكر فى مدى التواضع الذى طبع عليه هذا الرجل ، الذى كان يعاف أى تكريم ، ووهب نفسه كلية لدراساته التى عشقها . ويروى عنه فى هذا الشأن ، أنه قرأ ذات يوم فى الصحف نبأ عن البروفيسير سكياپاريللى — بغير أية إشارة تحدد هويته — مفاده أنه قد عين شيخا ، فانصرف ذهنه على الفور ، إلى أن الأمر خاص بخال له أستاذ فى الجغرافيا ، وعضو فى أكاديمية العلوم ، فكتب له على الفور بطاقة تهنئة .

حياته

كان سكياپاريللى عالما فلكيا ، وكان العمل الذى قام به على أكبر قدر من الشمول والاتساع . فقد كتب المئات من المؤلفات فى علم الفلك ، وفى علوم الرياضة ، وفى علوم الأرصاد الجوية ، وفى تاريخ العلوم ، كما أنه قام بتحقيق وتنسيق عدة آلاف من الملاحظات ، وعمليات رصد الأجسام السماوية ، التى استخرج منها نظريات تتسم بالعبقرية ، ولا يزال الجانب الأكبر منها يعمل به حتى اليوم . ولكى يتمكن من قراءة المؤلفات القديمة فى علوم الفلك بلغاتها الأصلية ، فقد عكف وحده على دراسة وإتقان اللغات اليونانية ، والعبرية ، والبابلية .

ولد چيوڤانى ڤيرچينيو سكياپاريللى Giovanni Virginio Schiaparelli يوم ١٤ مارس ١٨٣٥ فى ساڤيليانو Savigliano بإقليم كونيو Cuneo ، حيث كان أبوه يتولى إدارة أحد الأفران العالية ، وعلى يديه تعلم كيف يتعرف على مجموعات الكواكب والنجوم الرئيسية . وكان منذ نعومة أظفاره محبا للتأمل فى السماء المرصعة بالنجوم . وقد حدث ذات يوم ، وكان عائدا مساء ، وهو لا يزال فى السادسة من عمره ، مع والده إلى البيت ، فإذا بچيوڤانى يستغرق تماما فى تأملاته لمرأى بعض النجوم وهى تهوى . وعندما اشتد عوده ، راح يدرس عشرات الأعوام تلك الأجسام السماوية ، حتى أدرك تفسير وجودها وأصولها .

وعندما أتم مرحلة دراسته الابتدائية تحت إشراف والده ، التحق بمدرسة ساڤيليانو الثانوية بالقسم العلمى ، وبعدها دخل جامعة تورينو Torino ، حيث تخرج عام ١٨٥٤ مهندسا هيدروليكيا ومعماريا ، وكان حينئذ فى التاسعة عشرة من عمره .

غير أنه لم يتراجع عن هوايته المحببة القديمة الخاصة بعلوم الفلك ، وهى العلوم ، التى كان يحس فى أعماقه بأنه لا يزال مشدودا إليها . وعلم عند ذلك أن دراسة هذه العلوم متعمقة فى ألمانيا ، فعكف على دراسة اللغة الألمانية ، ليستطيع أن يتابع النتائج العلمية الجديدة فى كتب ألمانيا مباشرة .

وكان قد انقضى عامان على تخرجه فى الجامعة ، ولم يكن قد بدأ بعد ممارسة مهنته ، إذ كان يشعر بأنه ليس مهيأ تماما ليعمل مهندسا ، أو لكى ينصرف إلى الأعمال المرتبطة بهذه المهنة ، وقد ظل فى هذه الحيرة إلى أن أنقذه منها أحد المذنبات .

كان هذا المذنب ، تبعا للتوقعات ، سيصل إلى مقربة من الأرض فى عام ١٨٥٦ ، وذلك بعد ثلاثة قرون من آخر مرة ظهر فيها . وهنا انهمك سكياپاريللى فى دراسة مسار النجم ، فملأ مجلدين بالعمليات الحسابية والملاحظات التى كتب بعضها بالإيطالية ، وبعضها الآخر باللاتينية ، واليونانية ، والألمانية ، والإنجليزية . وقد حصل نتيجة لهذا العمل على جائزة ، كان من شأنها أن أتاحت له الفرصة للاستمرار فى دراساته فى الخارج .

وقصد برلين فى البداية ، حيث درس علم الفلك ، وتابع فى نفس الوقت دراسات أخرى فى الفلسفة ، والجغرافيا القديمة والحديثة ، والأرصاد الجوية ، وتاريخ العلوم ، والرياضيات ، وغيرها . ثم ذهب بعد ذلك إلى مرصد پولكوڤو Pulkovo الفلكى فى پطرسبورج ، وهناك قام برصد الكواكب ، تحت إشراف كبار رجال الفلك .

وفى يوليو ١٨٦٠ عاد سكياپاريللى إلى إيطاليا ، حيث عين فى البداية فى منصب الفلكى الثانى ، ثم مديرا لمرصد بريرا Brera فى ميلانو . وفى بريرا ظل أربعين عاما دائم الانهماك فى ملاحظاته وأبحاثه . وقد تزوج فى عام ١٨٦٥ من فتاة تدعى ماريا كوموتى Maria Comotti ، ورزق من هذا الزواج بخمسة أبناء ، ثلاثة ذكور واثنتين من الإناث .

وفى عام ١٩٠٠ ، وكان قد بلغ الخامسة والستين ، ترك المرصد ، وانسحب ليعيش حياته الخاصة ، ولكنه بطبيعة الحال لم يعرف الراحة ، إذ عكف على الكثير من أبحاثه لكى يستكملها ، وظل يعمل حتى توفى عام ١٩١٠ .

أعماله

لكى نجمل الأعمال التى قام بها سكياپاريللى ، لن يكفينا مجلد كامل . ولذلك فإننا سنشير فقط إلى أكثر نظرياته شهرة ، وهى النظرية التى توصل إليها فيما يتعلق بالمذنبات ، وأصل النجوم الهاوية . فالمذنبات تبعاً لما يقول به العالم الفلكى الكبير ، قد تكونت من مجموعة من المادة الفضائية ، التى بوصولها إلى مقربة من الشمس بتأثير الحرارة والجاذبية الشمسية الهائلة ، أخذت فى التمدد بصورة كبيرة . وعند ذلك تأخذ فى تكوين نفثات من المادة المضيئة الهائلة الحجم ، والتى يمكن لضخامتها أن ترى من مسافات شاسعة تصل إلى ملايين الكيلومترات .

ويأخذ جانب من هذه المادة فى الابتعاد عن المجموعة إلى مسافات كبيرة ، ويستقل عنها ، أى أنه لا يصبح منجذبا إليها . غير أن هذه المادة الفضائية المكونة من ملايين الأجسام الصغيرة ، بالرغم من أنها لم تعد تنجذب إلى المجموعة ، تستمر فى السير فى مدار المذنب الذى كانت جزءاً منه . ونظراً لأن سرعة الأجسام الصغيرة تختلف الواحدة عن الأخرى ، وإن كان اختلافاً هيناً ، فإنه يحدث مع مرور الزمن ، أن يصبح مدار المذنب بأكمله ، وقد انتشرت فيه سحابة من الأجسام الصغيرة السابحة فى الفضاء ، على مسافات كبيرة ، الواحد عن الآخر .

وهذه الأجسام الصغيرة التى تتكون من مادة المذنبات ، هى أصل النجوم الهاوية ، التى يمكننا رؤيتها من الأرض ، عندما تلتقى الأرض فى دورانها بمدار هذا المذنب .

كيف تحصل على نسختك

- اطلب نسختك من باعة الصحف والأكشاك والمكتبات فى كل مدن الدول العربية
- إذا لم تتمكن من الحصول على عدد من الأعداد اتصل بـ :
- فى ج.م.ع : الاشتراكات - إدارة التوزيع - مبنى مؤسسة الأهرام - شارع الجلاء - القاهرة
- فى البلاد العربية : الشركة الشرقية للنشر والتوزيع - بيروت - ص.ب ١٤٨٩
- أرسل حوالة بريدية بمبلغ ١٢٠ مليما فى ج.م.ع وليرة ونصف بالنسبة للدول العربية بما فى ذلك مصاريف البريد

مطابع الأهرام التجارية

سعر النسخة

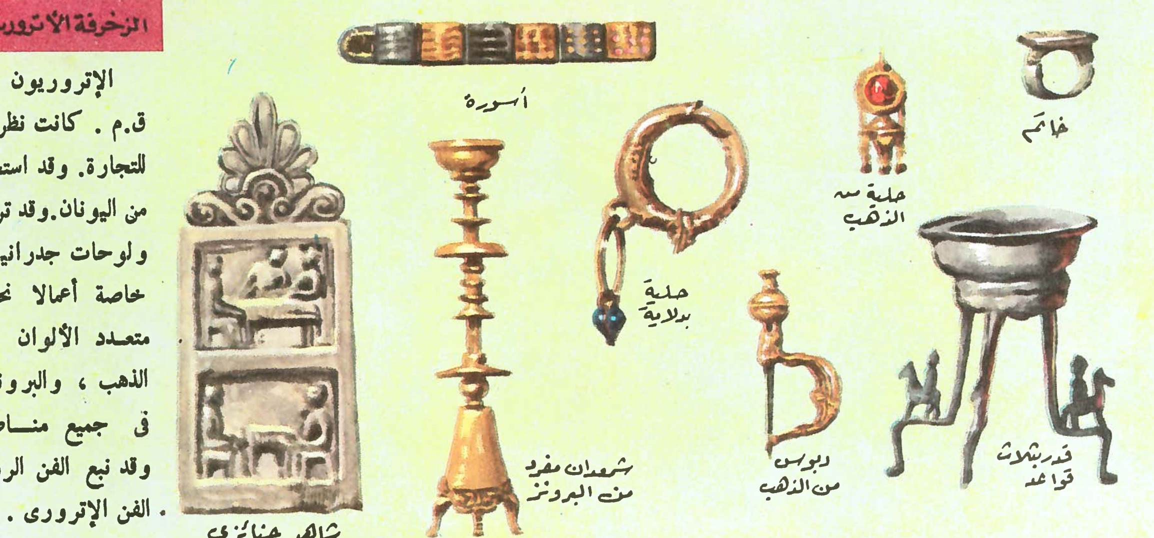
ج.م.ع	١٠٠	مليم	أبوظبى	٢٠٠	فلس
لبنان	١	ل.ل	السعودية	٢	ريال
سوريا	١,٢٥	ل.س	عدن	٥	شلنات
الأردن	١٢٥	فلسا	السودان	١٥٠	مليما
العراق	١٢٥	فلسا	ليبيا	١٥	قرشا
الكويت	١٥٠	فلسا	تونس	٢	فرنكات
البحرين	٢٠٠	فلس	الجزائر	٣	دنانير
قطر	٢٠٠	فلس	المغرب	٣	دراهم
دبى	٢٠٠	فلس			

زخرفة

الزخرفة الأتروربة " القرن التاسع إلى القرن الخامس ق.م."

الإتروريون شعب غامض المنشأ ، قدم إلى إيطاليا فى القرن التاسع ق.م . كانت نظرتهم للأشياء نظرة عملية نتجت عن مزاولتهم المستمرة للتجارة. وقد استخدموا العقود والأقواس (من أصل آسيوى) كما اقتبسوا من اليونان. وقد تركوا لنا فنا جنائزيا ، ولوحات جدرانية ، كما تركوا بصفة خاصة أعمالا نحتية من الطمى المحروق متعدد الألوان . وكانت أشغالهم من الذهب ، والبرونز ، والحلى ذات شهرة فى جميع مناطق البحر المتوسط . وقد نبع الفن الرومانى مباشرة من هذا الفن الإتروروى .

خوذة



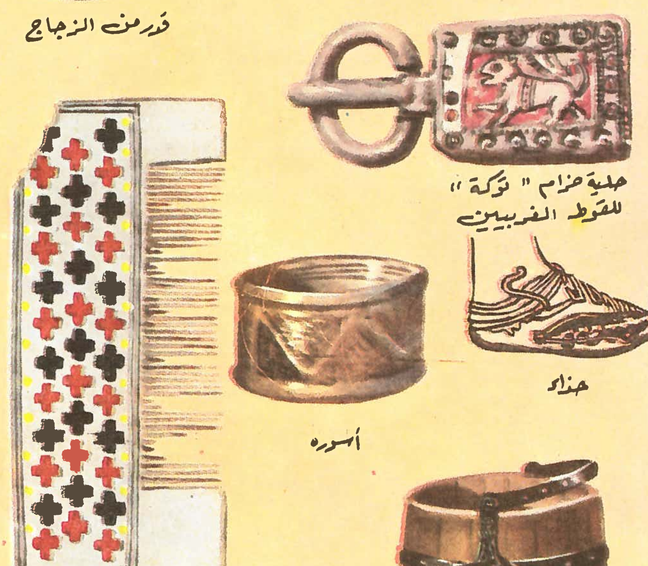
الزخرفة البربرية من القرن الثالث ق.م. إلى القرن الخامس الميلادى

كانت الغزوات وأعمال التدمير سببا فى توقف الفنون عن النمو . وفى تلك الفترة تركت لنا الشعوب الوافدة من الشمال ، الكلت « السلت » والجرمان ، بعض المحاولات فى الفن الزخرفى تستحق التنويه .

مينا متشابكة

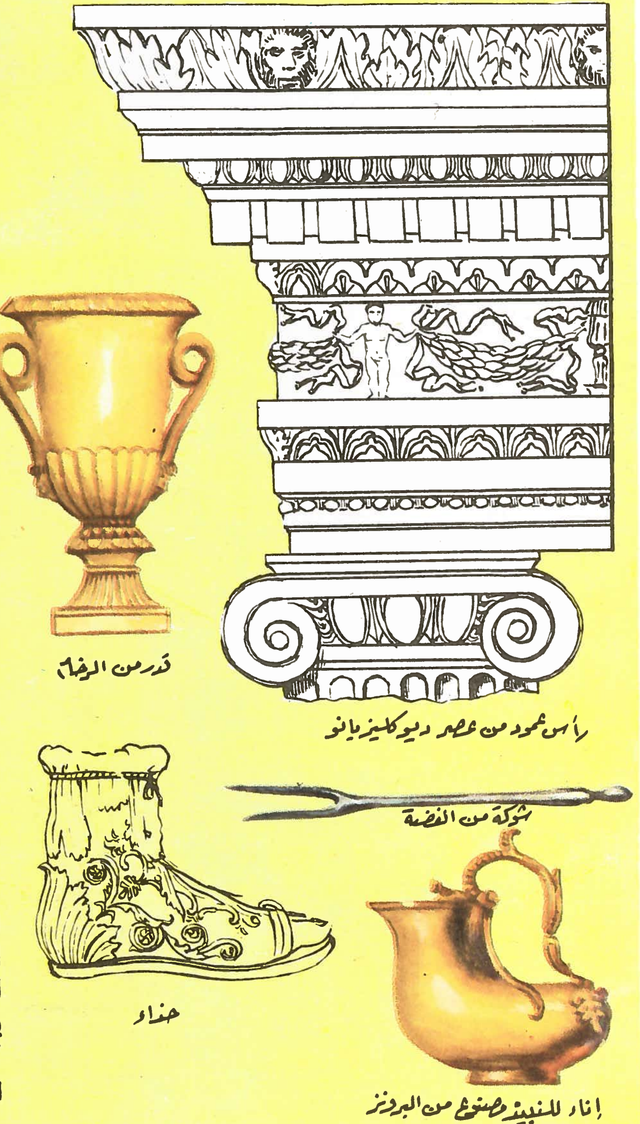






الفن الرومانى من القرن الثالث ق.م. إلى القرن الخامس الميلادى

إن تاريخ الشعب الرومانى ، وهو التاريخ الذى يدور أساسا على الفتوحات ، لم يترك مجالا كبيرا للفنون ، ولكنه يزخر بصفة خاصة بمظاهر القوة والسيطرة. وقد استمد الرومان عناصر زخرفتهم من الإتروريين ومن اليونانيين . ويمكن القول بعبارة أخرى أنهم أضفوا الطابع الرومانى على الفن اليونانى الذى بلغ الذروة فى الفترة بين القرنين الأول والثانى، أو فى عصر اتساع النفوذ الرومانى. والزخارف الرومانية بالغة الفخامة، وقد استمدت نماذجها من المزروعات، والفواكه ، والبقول، وكذلك من الرموز الحربية . أما العنصر البشرى فيميل إلى الناحية الدينية . هذا وتتسم تماثيلهم بدرجة كبيرة من الواقعية ، كما كانت الفنون الحرفية تلقى منهم اهتماما كبيرا : أشغال الفضة والنقود . أما الفريسك وأشغال الفسيفساء (كما فى فيللا هادريان Hadrian فى صقلية) فعلى درجة عظيمة من الدقة (بومبيى) ، وكانوا يستخدمون المرمر والعاج بكثرة، كما كانوا يصنعون الكثير من الأصداف المنقوشة .

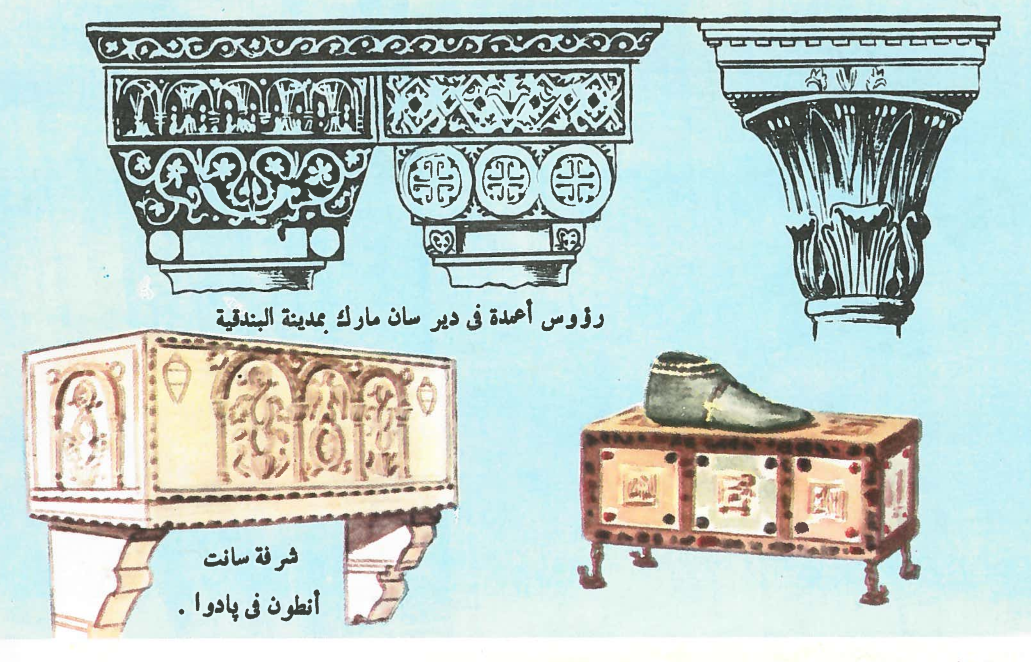




في هذا العدد	في العدد القادم
توصيلات المياه لدى الرومان .	شعب النوراجى .
الآثار القديمة فى صقلية .	النمسا : السمات الطبيعية .
تشيكوسلوفاكيا .	الخطوط الهوائية : التليفريك .
فرقة إطفاء الحرائق حياة النحل .	حيوانات الألب .
ملوك سكتلند الأولون .	أوفا : " ملك الإنجليز .
اينشتاين " الجزء الثانى " .	فيتوريو بوتيجو .
الهواء السائل .	ثانى أكسيد الكربون .
الصابون و المنظفات .	الأحجار الكريمة .
جيوفانى سكياپاريللى .	ابن النفيس .

الزخرفة البيزنطية "٣٣٠ - ١٤٥٠"

فى عام ٣١٣ أعلن الإمبراطور الرومانى قسطنطين اعتبار الدين المسيحى دينا رسميا للدولة ، وفى عام ٣٣٠ قرر نقل عاصمة إمبراطوريته الشاسعة إلى بيزنطة . وقد أصبحت هذه المدينة ، بفضل موقعها الجغرافى بين أوروبا وآسيا ، همزة الوصل بين فنون القارتين . وقد اقتبس البيزنطيون فنون طرزهم الزخرفية من اليونان والرومان (كانت الأديرة الرومانية نموذجا لأولى الكنائس المسيحية) ، كما نهلوا من الزخارف الفارسية ، والهندية ، والسورية ، وبذلك خلقوا طرازا جديدا قدر له أن يؤثر على الفنون الزخرفية فى كافة أنحاء أوروبا ، واستخدم أساسا للفن الرومانى . وكانت زخارفهم فى النحت ، والموزايكو (الفسيفساء) ، والمنسوجات الثمينة ، وأشغال الذهب على درجة عالية من الفخامة والروعة .



رؤوس أعمدة فى دير سان مارك بمدينة البندقية

شرفة سانت أنطون فى پادوا .

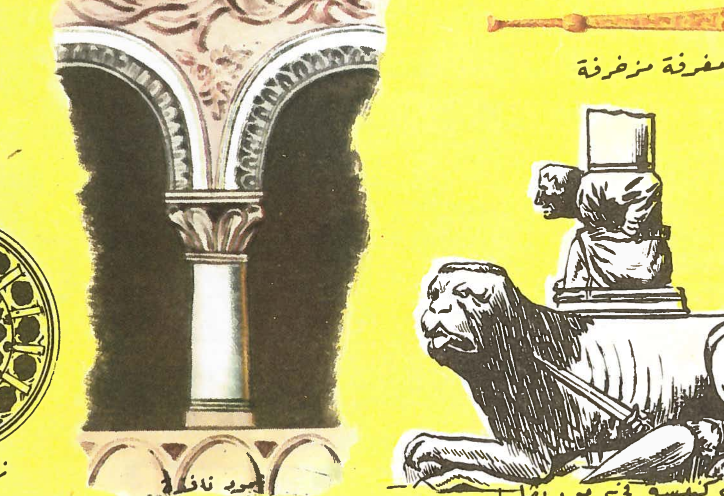


الزخرفة الرومانية الفرنسية "من نهاية القرن العاشر إلى منتصف القرن الثانى عشر"

الواقع أن الفن الرومانى الفرنسى يشمل جميع الطرز التى ازدهرت على أطلال الإمبراطورية الرومانية . ونجده أحيانا مستلهما من البيئة ، وأحيانا أخرى مستمدا من الأصول البيزنطية والعربية ، وفيما يختص بالنحت ، نجده يحمل زخارف هندسية الشكل ، وأوراق الأشجار المتشابكة ، ومزيج متشابك من الأشخاص والحيوانات الخرافية ، تتجسد مع العمارة نفسها . هذا فضلا عن الصور الجدرانية (الفريسك) ، والقطع الزجاجية رائعة الجمال . أما أشغال الذهب فكانت فخمة ، وظهرت أولى المحاولات للزخرفة الداخلية وزخرفة الأثاث .



زخرفة فى كاتدرائية تاتيرا



عمود نافذة

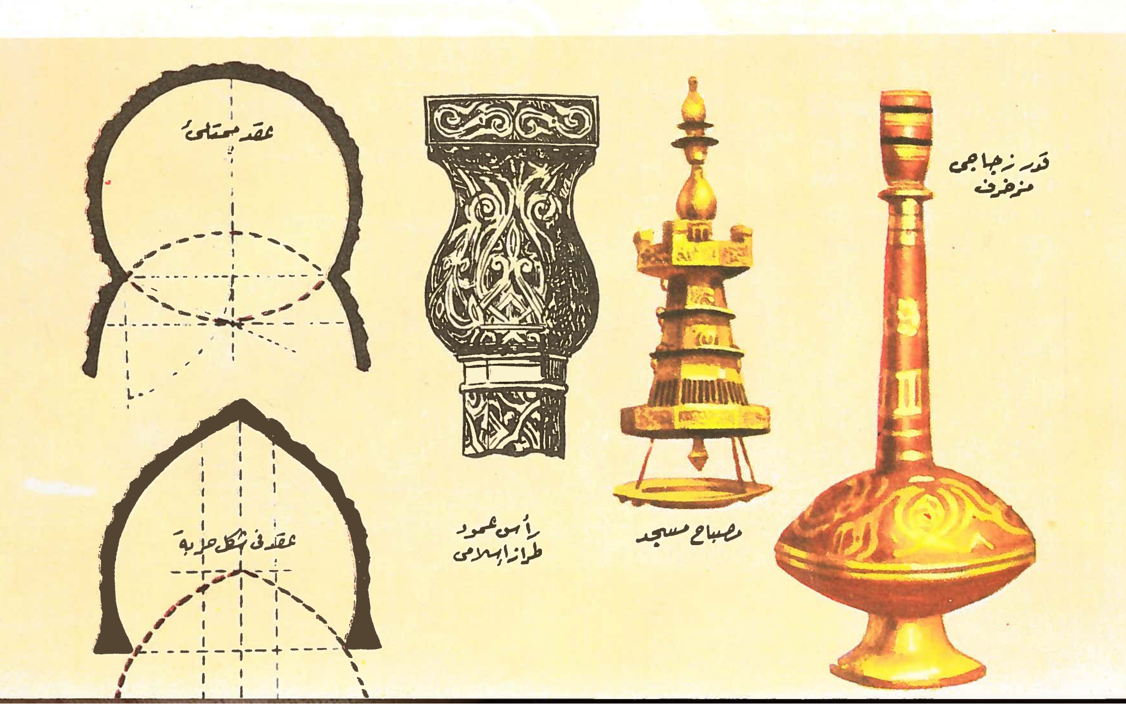
أسد على باب كنيسة فى موديفا

مغرفة مزخرفة

شمعدان

الزخرفة العربية "٦٠٠ - ١٤٠٠"

لم يكن هناك فن عربى أصيل حتى بداية العصر الإسلامى . وكانت السرعة التى تكونت بها الإمبراطورية الإسلامية العظيمة ، التى امتدت من أسبانيا إلى الهند ، هى السبب فى أن العرب اقتبسوا من كل بلد احتلوه فنونه المحلية . ومن ذلك نشأ فن جديد مركب من عناصر مصرية ، وآسيوية ، وبيزنطية ، ولاتينية . وبعد فترة من التطور البطىء ، ولد الطراز العربى الأصيل . وهنا نجد أن الأهمية التى اكتسبتها النصوص القرآنية ، فى تلك الحضارة التى قامت أساسا على العقيدة الدينية ، قد أدت إلى استخدام الخط العربى فى الزخرفة بطريقة رائعة (يلاحظ أن الدين الإسلامى يحظر استخدام الصور الآدمية فى الزخرفة) .



عقد مستطيل

عقد فى شكل حدوة

رأس عمود طراز إسلامى

مصباح مسجد

قدر زجاجى مزخرف